OFF-HIGHWAY FAHRZEUGE

ÜBERBLICK TECHNOLOGIEN UND PRODUKTE



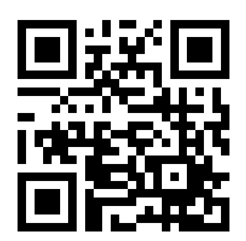
WABCO

OFF-HIGHWAY FAHRZEUGE

ÜBERBLICK TECHNOLOGIEN UND PRODUKTE

Ausgabe 1

Die Druckschrift unterliegt keinem Änderungsdienst.
Die aktuelle Version finden Sie unter folgendem Link
http://www.wabco.info/8150202173





Änderungen bleiben vorbehalten
Version 1 / 11.2014(de)
815 020 217 3

Inhaltsverzeichnis

1 Abkürzungsverzeichnis ... 6

2 Allgemeine Hinweise ... 7

3 Schemata ... 12

3.1 Konventionelle Druckluftbremsanlage – Motorwagen ... 12
3.2 Konventionelle Druckluftbremsanlage – Anhänger ... 13
3.3 Drucklufterzeugungsanlagen (LoF-Fahrzeuge) ... 14
3.4 Einleitungs-Druckluftbremsanlagen (LoF-Fahrzeuge) ... 19
3.5 Zweileitungs-Druckluftbremsanlagen (LoF-Fahrzeuge) ... 20
3.6 Beispiel 5-Achs Kran ABS-Bremssystem ... 26
3.7 Beispiel Air-over-Hydraulic (AoH) Bremssystem ... 27

4 Luftaufbereitung ... 28

4.1 Kompressoren ... 28
4.2 Fußkompressoren ... 30
4.3 Luftaufbereitung (elektronisch / mechanisch) ... 32
4.3.1 Frotschutzpumpe ... 32
4.3.2 Einkammer- und Zweikammer-Lufttrockner ... 33
4.3.2.1 Luftaufbereitungseinheit (APU) ... 34
4.3.3 Kartusche ... 35
4.3.4 Luftbehälter ... 37
4.3.4.1 Spannband ... 38
4.3.4.2 Entwässerungsventil ... 38
4.3.4.3 Manometer ... 39

5 Bremsen und Bremssysteme ... 40

5.1 Pneumatische Bremssysteme ... 40
5.1.1 Konventionelle Komponenten (Motorwagen) ... 40
5.1.1.1 Motorwagenbremsventil ... 40
5.1.1.2 Handbremsventil ... 42
5.1.1.3 Relaisventil ... 43
5.1.1.4 3/2-Magnetventil ... 44
5.1.1.5 Anhänger-Steuerventil ... 45
5.1.1.6 Anhänger-Steuerventil (kraftgesteuert) ... 46
5.1.1.7 Kupplungsköpfe ... 47
5.1.1.8 Duo-Matic Kupplungsköpfe ... 49
5.1.1.9 Druckbegrenzungsventil ... 50
5.1.1.10 Automatisch Lastabhängiger Bremskraftregler (ALB) ... 51
5.1.1.11 Mehrkreisschutzventil ... 52
5.1.1.12 Druckregler ... 52
5.1.2 Konventionelle Komponenten (gezogenes Fahrzeug) ... 54
5.1.2.1 Kupplungsköpfe ... 54
5.1.2.2 Duo-Matic Schnellkupplung ... 54
5.1.2.3 Leitungsfilter ... 55
5.1.2.4 Anhänger-Bremsventil (Ein-/Zweileitung) ... 56
5.1.2.5 Druckbegrenzungsventil ... 57
5.1.2.6 Druckverhältnisventil (Anpassungsventil) ... 58
5.1.2.7 Handbetätigter Bremskraftregler ... 59
5.1.2.8 Automatisch Lastabhängiger Bremskraftregler (ALB) ... 60
5.1.2.9 Schnelllöseventil (Schnellentlüftungsventil) ... 61
5.1.2.10 Anhänger-Löseventil (Doppellöseventil) ... 62

5.1.2.11 Relaisventil ... 62
5.1.3 Pneumatisches Anti-Blockier-System ABS (Motorwagen) ... 64
5.1.3.1 ECU „ABS E“ ... 71
5.1.3.2 ABS-Magentventil ... 72
5.1.3.3 Raddrehzahlsensor und Polrad ... 73
5.1.3.4 Zusätzliche Komponenten für ASR ... 74
5.1.4 Pneumatisches Anti-Blockier-System ABS (gezogens Fahrzeug) ... 76
5.1.4.1 Schemata ... 76
5.1.4.2 ABS-Konfigurationen ... 78
5.1.4.3 VCS II (Vario Compact System) ... 81
5.1.4.4 ABS-Magnet-Relaisventil ... 82
5.1.4.5 Zusätzliche Komponenten ABS ... 82
5.1.5 Elektronisches Bremssystem EBS (Motorwagen) ... 84
5.1.5.1 Bremswertgeber ... 91
5.1.5.2 Zentralmodul ... 92
5.1.5.3 Proportional-Relaisventil ... 93
5.1.5.4 Zentrale Bremseinheit (CBU) ... 94
5.1.5.5 Redundanzventil (für EBS 1C) ... 95
5.1.5.6 (Achs-)Modulator ... 96
5.1.5.7 Anhänger-Steuerventil (EBS 1) ... 96
5.1.5.8 Anhängersteuerventil (EBS 3) ... 97
5.1.5.9 3/2-Wegeventil ... 97
5.1.5.10 Reduzierventil ... 98
5.1.5.11 ABS-Magnetregelventil ... 99
5.1.5.12 Drehzahlsensor ... 99
5.1.5.13 Bremsbelagverschleißindikator/-sensor ... 100
5.1.5.14 ESC-Komponenten ... 101
5.1.6 Elektronisches Bremssystem EBS (gezogenes Fahrzeug) ... 104
5.1.6.1 ABS-Konfigurationen ... 107
5.1.6.2 EBS-Anhängermodulator ... 109
5.1.6.3 EBS-Relaisventil ... 110
5.1.6.4 ABS-Relaisventil ... 110
5.1.6.5 Park-Löse-Sicherheitsventil (PREV) ... 111
5.1.7 Übersicht ABS/EBS-Funktionen ... 112
5.1.8 Druckluftscheibenbremsen ... 114
5.1.8.1 MAXX™ ... 114
5.1.8.2 PAN™ ... 116
5.1.8.3 WABCO EasyFit™ (Gestängesteller) ... 118
5.1.9 Bremszylinder pneumatisch ... 119
5.1.9.1 UNISTOP™ Membranbremszylinder ... 119
5.1.9.2 TRISTOP™ D Doppelmembranbremszylinder ... 120
5.1.9.3 TRISTOP™ Zylinder ... 121
5.1.9.4 Kolbenzylinder ... 122
5.1.9.5 Air over Hydraulic (AoH) Konverter ... 123
5.2 Hydraulische Bremssysteme ... 124
5.2.1 Hydraulischer Hauptbremszylinder ... 124
5.2.2 Hydraulische Pumpenspeicher-Bremsanlagen (FPB™) ... 126
5.2.2.1 Abschaltventil ... 129
5.2.2.2 Bremsventil ... 132
5.2.2.3 Kompaktventil ... 138
5.2.2.4 Hydrospeicher ... 139
5.2.2.5 Druckschalter ... 140

5.2.2.6 Handbremsventil ... 141
5.2.2.7 Relaisventil ... 142
5.2.2.8 Federspeicherzylinder ... 143
5.2.3 Hydraulisches Anti-Blockier-System (ABS) ... 146
5.2.4 Hydraulisch-pneumatische Anhänger-Steuerung ... 148
5.3 Kupplungsverstärker ... 154

6 Luftfederung ... 156
6.1 Konventionelle Luftfederung (Motorwagen) ... 156
6.1.1 Kabinen-Luftfederungsventil ... 156
6.1.2 Kabinen-Luftfederungsmodul (CALM II) ... 157
6.2 Konventionelle Luftfederung ... 158
6.2.1 Chassis-Luftfederventil ... 158
6.2.2 Drehschieberventil ... 159
6.2.3 TASC (Return-To-Ride Ventil) ... 160
6.3 ECAS (Motorwagen) ... 162
6.4 ECAS mit TEBS E (gezogenes Fahrzeug) ... 168
6.5 Liftachssteuerung ... 171
6.5.1 Zweikreisiges Liftachssteuerventil ... 171
6.5.2 Einkreisiges Liftachskompaktventil (federrückgeführt) ... 172

7 Schadstoffbegrenzung ... 174
7.1 SCR-Ventil ... 174
7.2 ACU (Air Control Unit) ... 175
7.3 SCR-Funktionsschema ... 175

8 Fahrerassistenz-Systeme ... 176
8.1 OnLane (Spurverlassenswarner) ... 176
8.2 ACC (Abstandsregeltempomat) ... 178
8.3 OnGuard (Kollisionsschutzsystem) ... 179
8.4 TailGUARD (Rückraumüberwachung) ... 184
8.5 OptiTire (Reifendrucküberwachung) ... 188

9 Zubehör ... 190
9.1 Verschraubungen, Rohre und Schläuche ... 190
9.2 Kabel ... 190

10 Datenblätter / Formulare ... 193
10.1 Datenblatt für Air-Over-Hydraulic Konverter ... 193
10.2 Datenblatt für Pumpen-Speicher-Bremsanlagen ... 194
10.3 Datenblatt für hydraulischen Hauptzylinder ... 195
10.4 Bremsberechnung für LoF-Anhängefahrzeuge ... 196
10.5 Technischer Fragebogen Scheibenbremse ... 197
10.6 Bremsberechnung von Anhängern ... 198
10.7 Bremsberechnung von LKW und Sattelzugmaschinen ... 200
10.8 Erhebungsbogen zur Projektierung eines Off-Highway Fahrzeugs ... 202

11 Virtuelle Off-Highway Fahrzeuge ... 204
11.1 Landwirtschaftlicher Traktor und Anhänger ... 204
11.2 Rigid Dump Truck (RDT) ... 205
11.3 All-Terrain (AT) Kran ... 206
11.4 Radlader ... 207

Index ... 208

1 Abkürzungsverzeichnis

ABKÜRZUNG	BEDEUTUNG
ABS	(engl. Anti-Lock BrakingSystem); Anti-Blockier-System
ABV	Automatischer Blockierverhinderer
ACU	(engl. Air Control Unit)
AEB	(engl. Autonomous Emergency Braking); autonomes Notbremssystem
AEBS	(engl. Advanced Emergency Braking System); erweitertes Notbremssystem
ALB	Automatisch Lastabhängige Bremskraftregelung
ACC	(engl. Adaptive Cruise Control); Abstands-Regel-Tempomat
AoH	(engl. Air Over Hydraulic)
APU	(engl. Air Processing Unit); Luftaufbereitungseinheit
ARB	(engl. Automatic Roll Brake); Rückrollsicherung
ASR	Antriebs-Schlupf-Regelung
BVA	Bremsbelagverschleißanzeige
CALM	(engl. Cabin Air-Levelling Module); Kabinen-Luftfederungsmodul
CAN	(engl. Controller Area Network)
C-APU	(engl. Compact Air Processing Unit); kompakte Luftaufbereitungseinheit
CBU	(engl. Central Brake Unit); Zentrale Bremseinheit
CWS	(engl. Continuous Wear Sensor); kontinuierlicher Bremsbelagverschleißsensor
E-APU	(engl. Electrical Air Processing Unit); elektronische Luftaufbereitungseinheit
EBS	(engl. Electronic Braking System); elektronisches Bremssystem
ECAS	(engl. Electronically Controlled Air Suspension); elektronisch geregelte Luftfederung
ECU	(engl. Electronic Control Unit); elektronisches Steuergerät
ELEX	(engl. Electronic Extension Module); elektronisches Erweiterungsmodul
ELM	(engl. Electronic Levelling Module); Elektronisches Luftfederungs-Modul
EoL	(engl. End-of-Line); Ende der Fertigungslinie
ESC	(engl. Electronic Stability Control); elektronisches Stabilititätsprogramm
eTASC	(engl. electronic Trailer Air Suspension Control); Drehschieberventil mit RTR- und ECAS-Funktion
FEM	Finite Elementen-Methode
GIO	(engl. Generic Input/Output); programmierbarer Ein-/Ausgang
IR	Individual-Regelung
ISS	(engl. Integrated Speed Switch); integrierter Geschwindigkeitschalter
LoF	Land- und forstwirtschaftliche Fahrzeuge
M-APU	(engl. Mechanical Air Processing Unit); mechanische Luftaufbereitungseinheit
MIR	Modifizierte Individual-Regelung
PEM	(engl. Pneumatic Extension Module); pneumatisches Erweiterungs-Modul
PPM	(engl. Parts per Million); Teile von einer Million
PR	(engl. Power Reduction); Power-Reduction-Funktion
PREV	(engl. Park Release Emergency Valve); Park-Löse-Sicherheitsventil
ROP	(engl. Roll Over Protection); Überrollschutz
RSC	(engl. Roll Stability Control); Wankneigungskontrolle
RTR	(engl. Return To Ride); Rückkehr ins Fahrniveau (Luftfederung)
TASC	(engl. Trailer Air Suspension Control); Drehschieberventil mit RTR-Funktion
VCS	(engl. Vario-Compact-System); kompakt aufgebautes ABS für den Anhänger

2 Allgemeine Hinweise

Zweck der Druckschrift

Dieser Katalog gibt Ihnen einen Überblick über die WABCO Palette von hydraulischen, pneumatischen, elektro-hydraulischen und elektro-pneumatischen Produkten und Systemen.

Dabei liegt der Schwerpunkt auf Anwendungen in landwirtschaftlichen Fahrzeugen, Baumaschinen, Minenfahrzeugen und allen Arten von Spezialfahrzeugen – zusammengefasst also für alle Off-Highway Fahrzeugapplikationen.

Der Off-Highway Katalog zeigt einen Ausschnitt aus unserem Lieferprogramm. Weitere Informationen zu unseren Produkten finden Sie im Internet in unserem Online-Produktkatalog INFORM.

Haftungsausschluss

Für die bereitgestellten Informationen in dieser Druckschrift übernehmen wir keine Gewähr für die Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität. Alle technischen Angaben, Beschreibungen und Bilder gelten für den Tag der Drucklegung dieser Druckschrift bzw. ihrer Nachträge. Wir behalten uns Änderungen durch ständige Weiterentwicklung vor.

Der Inhalt dieser Druckschrift stellt weder Garantien oder zugesicherte Eigenschaften dar, noch können sie als solche ausgelegt werden. Eine Haftung für Schäden ist grundsätzlich ausgeschlossen, soweit nicht Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit von uns zu vertreten ist oder sonstige zwingend gesetzliche Bestimmungen dem entgegenstehen.

Texte und Grafiken unterliegen unserem Nutzungs- und Verwendungsrecht, Vervielfältigung oder Verbreitung in jeglicher Form bedürfen unserer Zustimmung.
Aufgeführte Markenbezeichnungen, auch wenn diese nicht in jedem Fall als solche gekennzeichnet sind, unterliegen dennoch den Regeln des Kennzeichnungsrechts. Sollten sich aus der Verwendung der in dieser Druckschrift befindlichen Informationen Streitigkeiten rechtlicher Art ergeben, unterliegen diese ausschließlich den Regeln des nationalen Rechts.

Sofern Teile oder einzelne Formulierungen dieser Druckschrift der geltenden Rechtslage, nicht mehr oder nicht vollständig entsprechen sollten, bleiben die übrigen Teile der Druckschrift in ihrem Inhalt und ihrer Gültigkeit davon unberührt.

Verwendete Symbolik

! Wichtige Informationen, Hinweise und/oder Tipps, die Sie unbedingt beachten müssen.

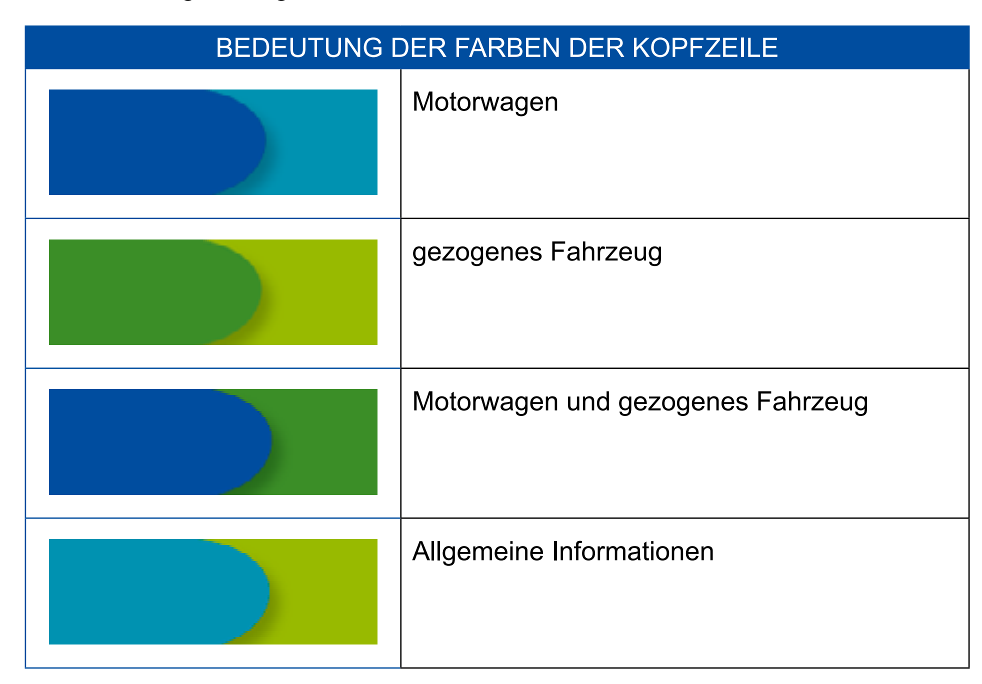


Verweis auf Informationen im Internet

– Handlungsschritt

⇨ Ergebnis einer Handlung

- Aufzählung/-listung



BEDEUTUNG DER FARBEN DER KOPFZEILE	
	Motorwagen
	gezogenes Fahrzeug
	Motorwagen und gezogenes Fahrzeug
	Allgemeine Informationen

Technische Druckschriften

Mit dem Online-Produktkatalog INFORM haben Sie einen komfortablen Zugang zur kompletten technischen Dokumentation. Alle Druckschriften sind im PDF-Format im Produktkatalog INFORM verfügbar. Für gedruckte Exemplare sprechen Sie bitte Ihren WABCO Partner an.

Bitte beachten Sie, dass die Druckschriften nicht in allen Sprachversionen vorliegen.



– Rufen Sie im Internet die WABCO Homepage auf: *http://www.wabco-auto.com*

– Klicken Sie dort auf den Link *Produktkatalog INFORM*.



– Geben Sie die Druckschriftennummer in das Feld *Produktnummer* ein.

– Klicken Sie auf den Button *Start*.

– Klicken Sie den Radio-Button *Druckschriften* an.

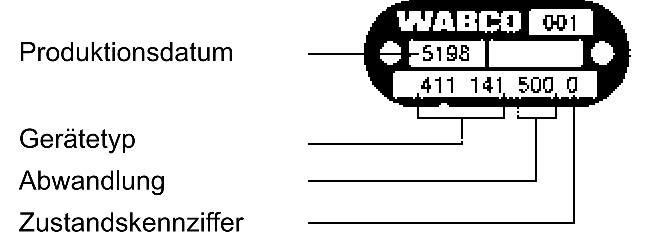
DRUCKSCHRIFTENTITEL	DRUCKSCHRIFTENNUMMER
FPB™ – Hydraulische Pumpenspeicher-Bremsanlagen	815 xx0 044 3
Druckluftbremsanlagen – Land- und forstwirtschaftliche Fahrzeuge	815 xx0 082 3
Druckluftbremsanlagen – Land- und forstwirtschaftliche Fahrzeuge – Fehlersuche	815 xx0 083 3
Druckluftbremsanlagen – Land- und forstwirtschaftliche Fahrzeuge – Nachrüstung, Vorschriften der StVZO, § 41 Prüfrichtlinien	815 xx0 084 3
Druckluftbremsanlagen – Land- und forstwirtschaftliche Fahrzeuge – Nachrüstung	815 xx0 085 3
TEBS E Systembeschreibung	815 xx0 093 3
OnLane™ Spurverlassenswarner – Installationshandbuch	815 xx0 197 3
OnLane™ Spurverlassenswarner – Fahrerinformation	815 xx0 202 3
TailGUARD™ für Truck und Bus Applikationen – Systembeschreibung	815 xx0 211 3

DRUCKSCHRIFTENTITEL	DRUCKSCHRIFTENNUMMER
Poster – Virtueller landwirtschaftlicher Zug mit Druckluft-Bremsanlage (Format DIN A1)	820 xx0 073 3
Poster – Virtueller landwirtschaftlicher Zug mit Druckluft-Bremsanlage (Format DIN A2)	820 xx0 074 3
OnGuard*PLUS*™	820 xx0 083 3

*Sprachencode xx: 01 = Englisch, 02 = Deutsch, 03 = Französisch, 04 = Spanisch, 05 = Italienisch, 06 = Niederländisch, 07 = Schwedisch, 08 = Russisch, 09 = Polnisch, 10 = Kroatisch, 11 = Rumänisch, 12 = Ungarisch, 13 = Portugiesisch (Portugal), 14 = Türkisch, 15 = Tschechisch, 16 = Chinesisch, 17 = Koreanisch, 18 = Japanisch, 19 = Hebräisch, 20 = Griechisch, 21 = Arabisch, 24 = Dänisch, 25 = Litauisch, 26 = Norwegisch, 27 = Slowenisch, 28 = Finnisch, 29 = Estnisch, 30 = Lettisch, 31 = Bulgarisch, 32 = Slowakisch, 34 = Portugiesisch (Brasilien), 98 = multilingual, 99 = nonverbal

Aufbau der WABCO Produktnummer

WABCO Produktnummern sind aus 10 Ziffern aufgebaut.



0 = Neugerät (Komplettgerät)
1 = Neugerät (Unterbaugruppe)
2 = Reparatursatz oder Unterbaugruppe
4 = Einzelteil
7 = Austauschgerät

Entscheiden Sie sich für WABCO Originalprodukte

WABCO Originalprodukte sind aus qualitativ hochwertigen Materialien gefertigt und werden vor dem Verlassen unserer Werke gründlich getestet. Zusätzlich haben Sie die Sicherheit, dass die Qualität aller WABCO Produkte von einem hervorragenden WABCO Kundenservice-Netzwerk unterstützt wird.

Als einer der führenden Zulieferer arbeitet WABCO mit den weltweit bedeutendsten Erstausrüstern zusammen und verfügt über die nötige Erfahrung und die erforderlichen Kapazitäten, um auch den anspruchsvollsten Produktionsstandards zu genügen. Die Qualität jedes einzelnen WABCO Produktes wird gewährleistet durch:

- Für die Serienproduktion hergestellte Werkzeuge
- Regelmäßige Überprüfung (Audits) der Zulieferer
- Umfassende „End-of-Line“ Kontrollen
- Qualitätsstandards von < 50 PPM

Ein WABCO Originalprodukt ist so einzigartig wie Ihr Fingerabdruck. Geben Sie sich nicht mit weniger zufrieden.

Der Einbau von Nachbauteilen kann Leben kosten – WABCO Originalprodukte schützen Ihr Geschäft.

WABCO Zusatzleistungen

Zusatzleistungen, die Sie mit einem WABCO Originalprodukt erhalten:

- 24 Monate Produktgarantie
- Lieferung über Nacht
- Technischer Support von WABCO
- Professionelle Schulungsangebote der WABCO University
- Zugang zu Diagnosewerkzeugen und Support durch das WABCO Servicepartnernetzwerk
- Unkomplizierte Bearbeitung von Reklamationen
- Sowie die Sicherheit der Übereinstimmung und Einhaltung der hohen Qualitätsstandards der Fahrzeughersteller.

WABCO Servicepartner



WABCO Servicepartner – das Netzwerk, auf das Sie sich verlassen können. Über 2.000 Werkstätten höchster Qualität stehen Ihnen mit mehr als 6.000 spezialisierten Mechanikern zur Verfügung, die gemäß den hohen Standards von WABCO geschult wurden und unsere modernste Systemdiagnosetechnik sowie unsere Services nutzen.

Ihr direkter Kontakt zu WABCO

Zusätzlich zu unseren Online Services stehen geschulte Mitarbeiter in unseren WABCO Kunden-Centern für Sie bereit, um Ihre technischen oder kaufmännischen Fragen umgehend zu beantworten.

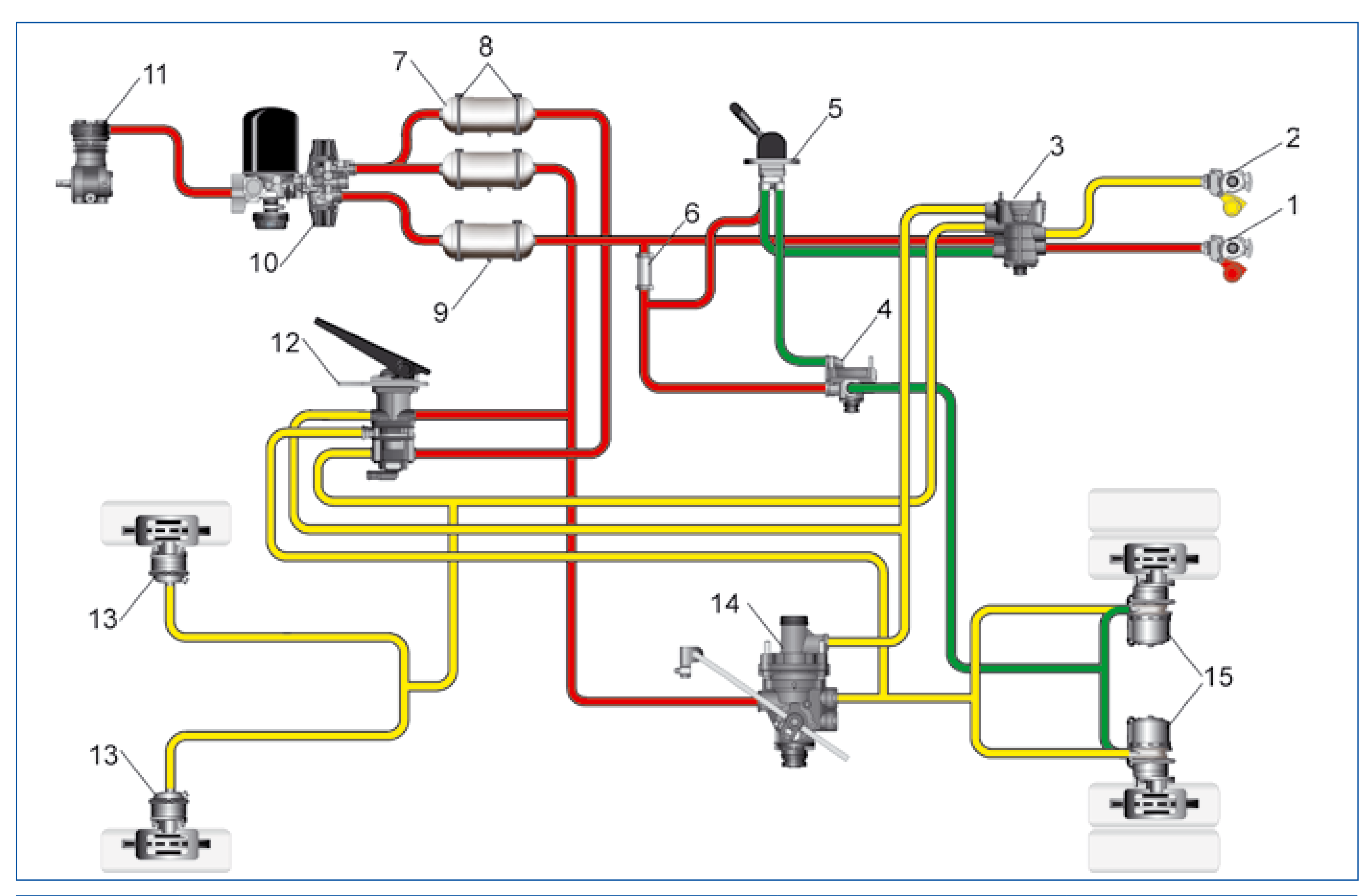
Kontaktieren Sie uns, wenn Sie Unterstützung benötigen:

- Finden des richtigen Produktes
- Diagnose-Support
- Training
- System-Support
- Auftragsverwaltung

Ihre WABCO-Partner finden Sie im Internet unter wabco-auto.com. Klicken Sie im Bereich „Schnellzugriff“ auf den Link „Wo finde ich WABCO?“ (*http://www.wabco-auto.com/findwabco*)

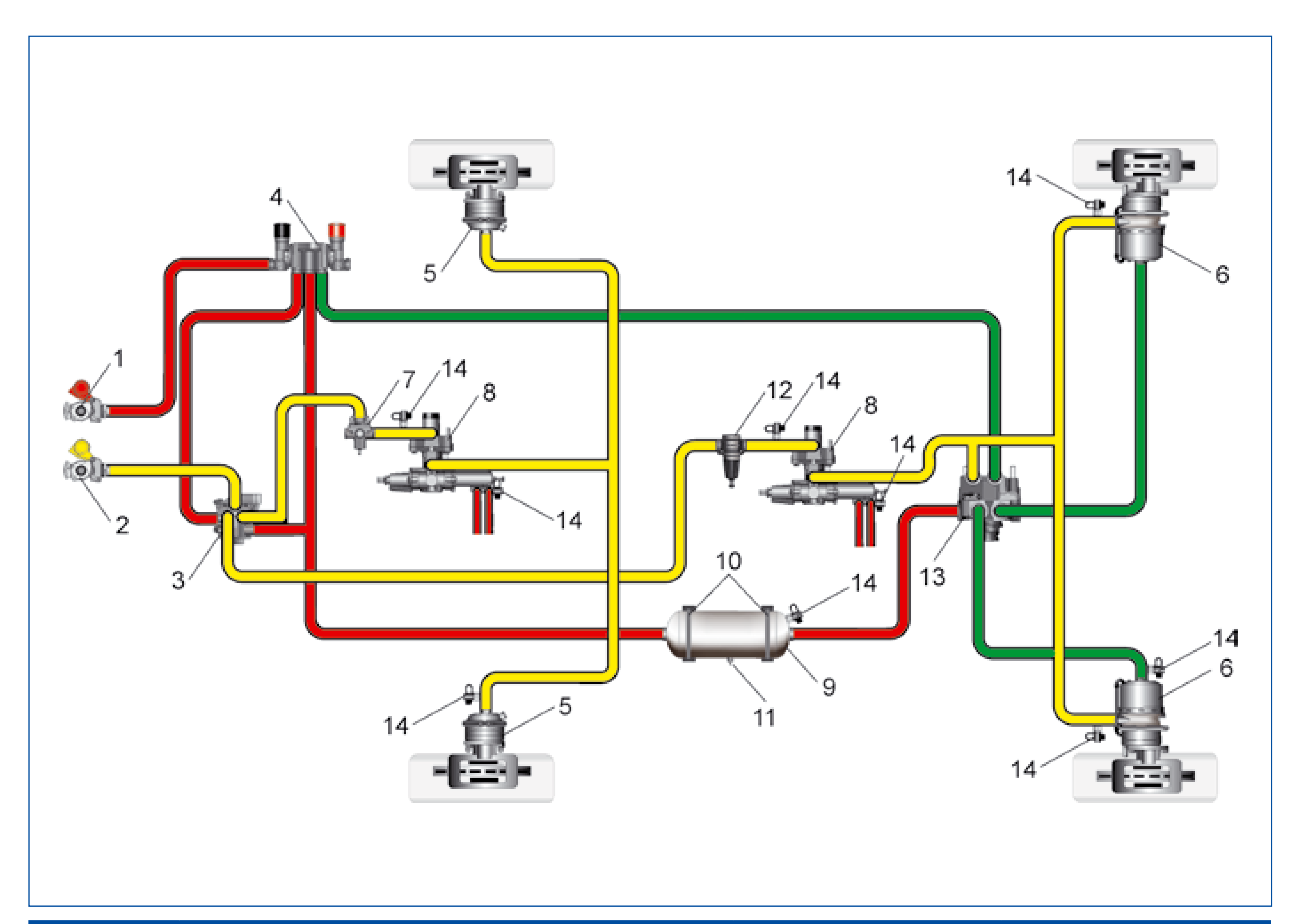
3 Schemata

3.1 Konventionelle Druckluftbremsanlage – Motorwagen



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE	SEITENZAHL
1	Kupplungskopf „Vorrat" (rot)	952 200 XXX 0	47
2	Kupplungskopf „Bremse" (gelb)	952 200 XXX 0	47
3	Anhänger-Steuerventil	973 009 XXX 0	45
4	Relaisventil	973 006 XXX 0	43
5	Handbremsventil	961 72X XXX 0	42
6	Rückschlagventil	434 014 XXX 0	siehe Druckschrift Druckluftbremsanlagen – LoF-Fahrzeuge, 9
7	Luftbehälter	950 XXX XXX 0	37
8	Spannband	451 999 XXX 2	38
9	Entwässerungsventil	934 30X XXX 0	38
10	Luftaufbereitungseinheit (APU)	932 500 XXX 0	34
11	Kompressor	411 141 XXX 0	28
12	Motorwagen-Bremsventil mit Trittplattenbetätigung	461 31X XXX 0	40
13	UNISTOP™ Membranbremszylinder	423 XXX XXX 0	119
14	ALB-Regler	475 710 XXX 0	51
15	TRISTOP™ Federspeicherbremszylinder	925 37X XXX 0	121

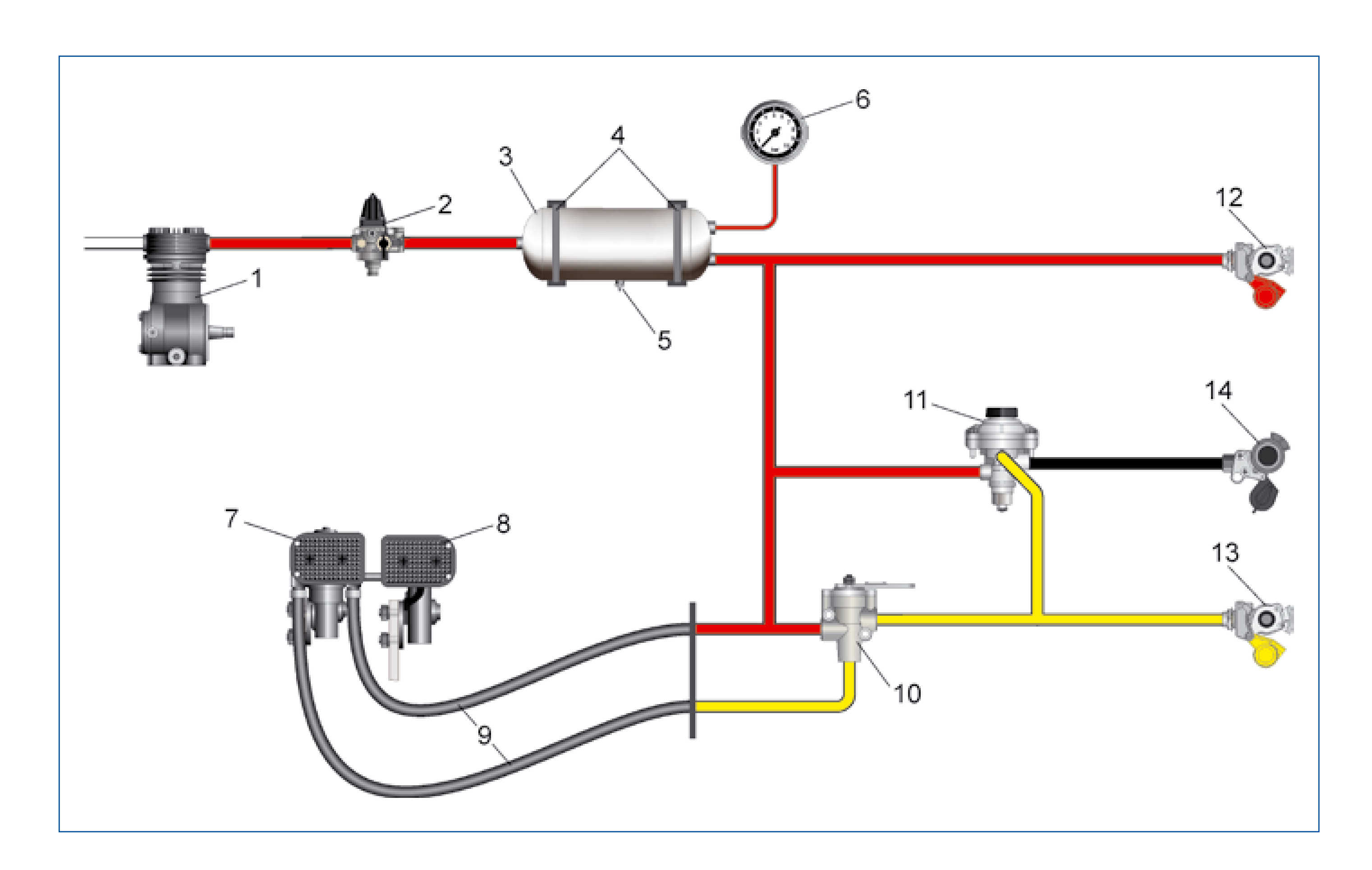
3.2 Konventionelle Druckluftbremsanlage – Anhänger



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE	SEITENZAHL
1	Kupplungskopf mit Filter „Vorrat“ (rot)	952 201 XXX 0	47
2	Kupplungskopf mit Filter „Bremse“ (gelb)	952 201 XXX 0	47
3	Anhänger-Bremsventil	971 002 XXX 0	56
4	Anhänger-Löseventil (Doppellöseventil)	963 001 XXX 0	62
5	UNISTOP™ Membranbremszylinder	423 XXX XXX 0	119
6	TRISTOP™ Federspeicherbremszylinder	925 37X XXX 0	121
7	Druckverhältnisventil (auch: Anpassungsventil)	975 001 XXX 0	58
8	ALB-Regler	475 71X XXX 0	60
9	Luftbehälter	950 XXX XXX 0	37
10	Spannband	451 999 XXX 2	38
11	Entwässerungsventil	934 30X XXX 0	38
12	Druckbegrenzungsventil	475 010 XXX 0 475 015 XXX 0	50 50
13	Überlastschutz-Relaisventil	973 011 XXX 0	43
14	Prüfanschluss	463 703 XXX 0	siehe Katalog „Verschraubungen“, 190

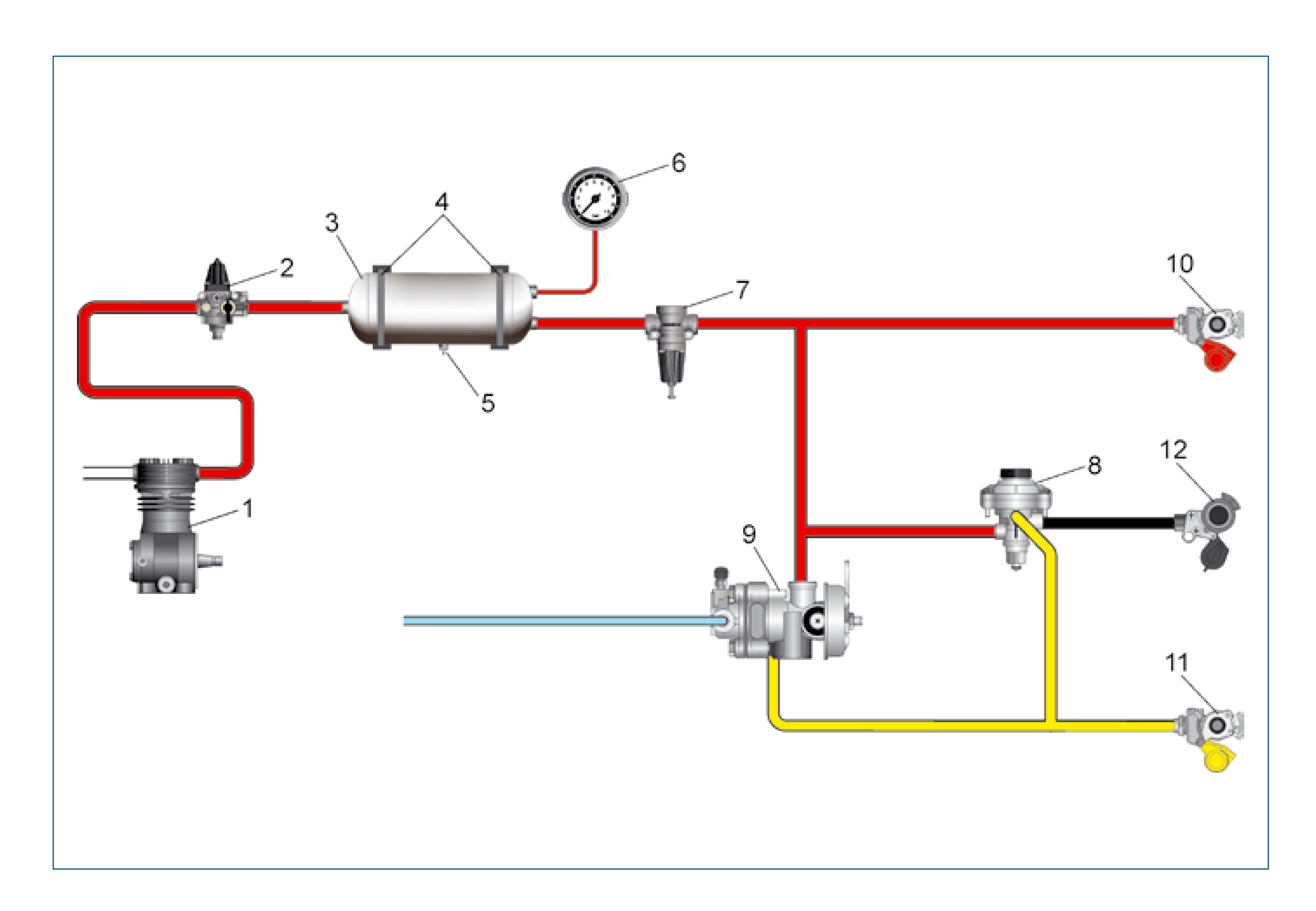
3.3 Drucklufterzeugungsanlagen (LoF-Fahrzeuge)

Normaldruck – Ein- und Zweileitungssystem mit Trittplattenventil



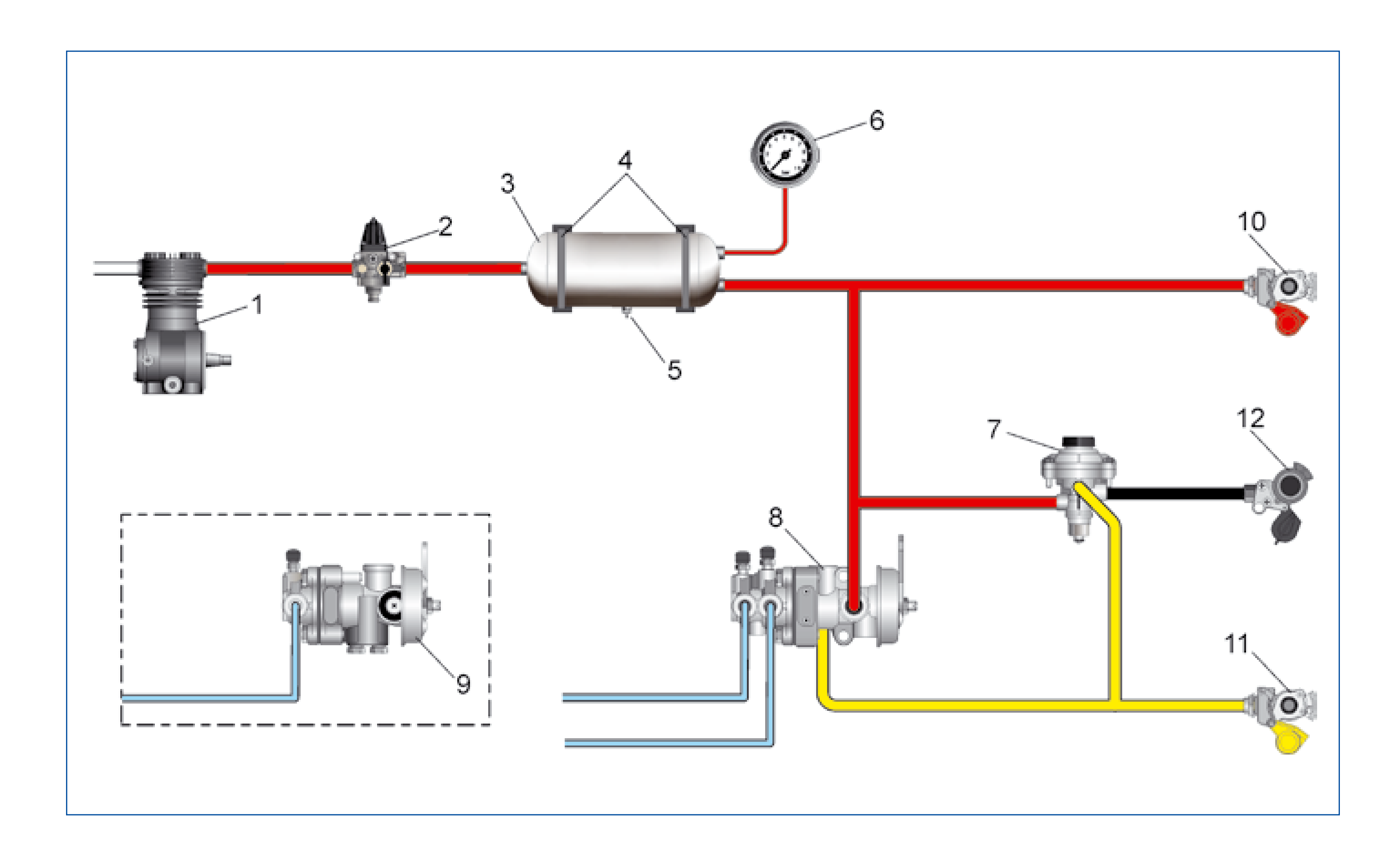
POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE	SEITENZAHL
1	Kompressor	411 141 XXX 0	28
2	Druckregler	975 303 XXX 0	52
3	Luftbehälter (20 Liter)	950 XXX XXX 0	37
4	Spannband	451 999 XXX 2	38
5	Entwässerungsventil	934 300 XXX 0	38
6	Manometer	453 002 XXX 0	39
7	Anhänger-Steuerventil (kraftgesteuert)	961 106 XXX 0	46
8	Ausgleichsbetätigung	–	nicht im WABCO Lieferumfang
9	Gewebeschlauch	828 876 XXX 6	–
10	Handbremsventil	461 700 XXX 0	42
11	Anhänger-Steuerventil (Einleitung)	471 200 XXX 0	45
12	Kupplungskopf „Vorrat“ (rot)	952 200 XXX 0	47
13	Kupplungskopf „Bremse“ (gelb)	952 200 XXX 0	47
14	Kupplungskopf „Einleitung“ (schwarz)	452 300 XXX 0	47

Hochdruck – Kombiniertes Ein- und Zweileitungssystem, hydraulisch angesteuert



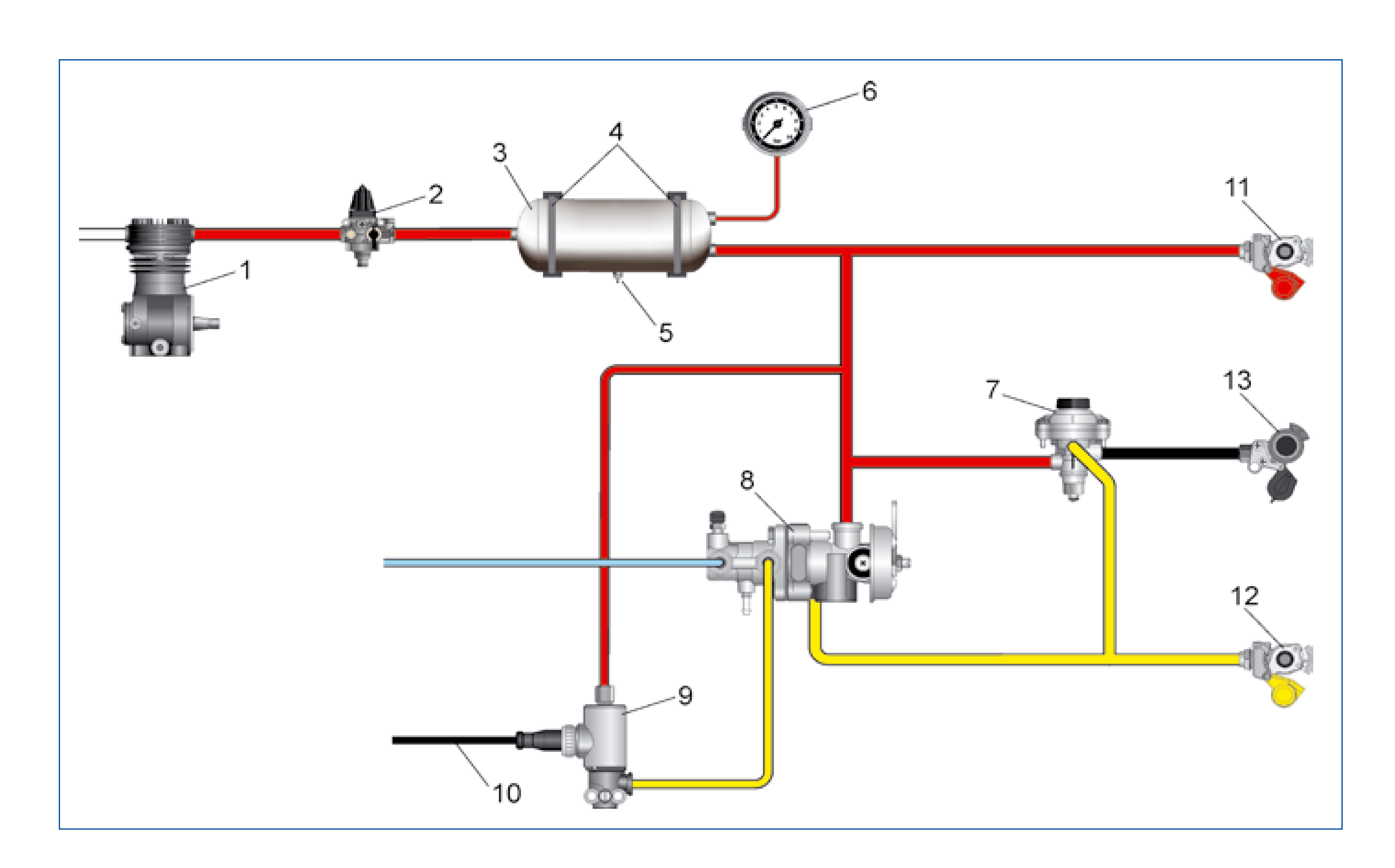
POSITION	BENNENUNG	PRODUKTFAMILIE	SEITENZAHL
1	Kompressor	411 141 XXX 0	28
2	Druckregler	975 303 XXX 0	52
3	Luftbehälter (20 Liter)	950 XXX XXX 0	37
4	Spannband	451 999 XXX 2	38
5	Entwässerungsventil (automatisch) Entwässerungsventil	934 301 XXX 0 934 300 XXX 0	38 38
6	Manometer	453 011 XXX 0	39
7	Druckbegrenzungsventil	475 010 XXX 0 475 015 XXX 0	50 50
8	Anhänger-Steuerventil (Einleitung)	471 200 1XX 0 471 200 0XX 0	45
9	Anhänger-Steuerventil	470 015 XXX 0	148
10	Kupplungskopf „Vorrat“ (rot)	952 200 XXX 0	47
11	Kupplungskopf „Bremse“ (gelb)	952 200 XXX 0	47
12	Kupplungskopf „Einleitung“ (schwarz)	452 300 XXX 0	47

Normaldruck – Kombiniertes Ein- und Zweileitungssystem, hydraulisch angesteuert



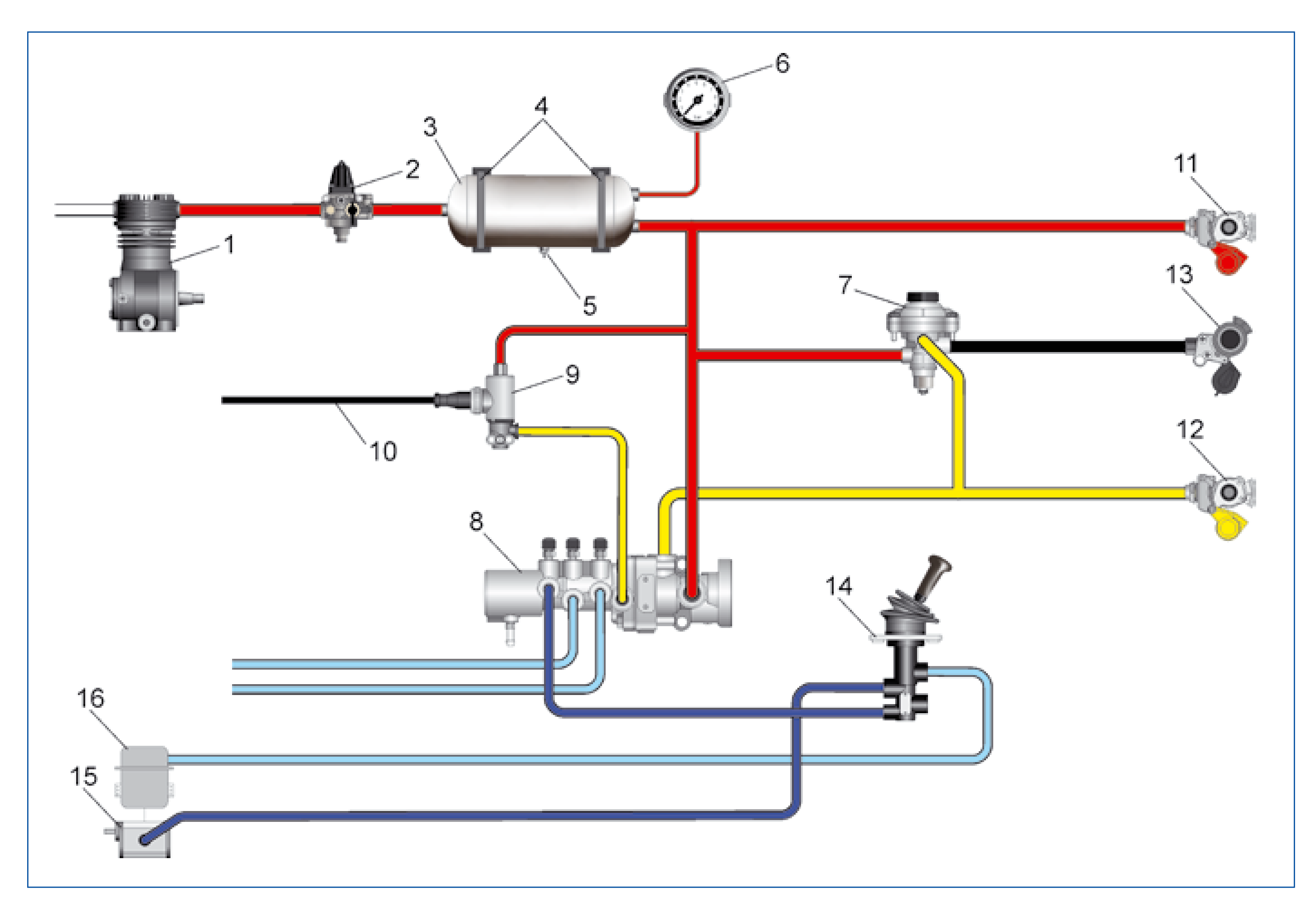
POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE	SEITENZAHL
1	Kompressor	411 141 XXX 0	28
2	Druckregler	975 303 XXX 0	52
3	Luftbehälter (20 Liter)	950 XXX XXX 0	37
4	Spannband	451 999 XXX 2	38
5	Entwässerungsventil	934 300 XXX 0	38
6	Manometer	453 002 XXX 0	39
7	Anhänger-Steuerventil (Einleitung)	471 200 XXX 0	45
8	Anhänger-Steuerventil	470 015 2XX 0	148
9	Anhänger-Steuerventil	470 015 0XX 0	148
10	Kupplungskopf „Vorrat“ (rot)	952 200 XXX 0	47
11	Kupplungskopf „Bremse“ (gelb)	952 200 XXX 0	47
12	Kupplungskopf „Einleitung“ (schwarz)	452 300 XXX 0	47

Kombiniertes Ein- und Zweileitungssystem, hydraulisch angesteuert, pneumatisch vorgesteuert



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE	SEITENZAHL
1	Kompressor	411 141 XXX 0	28
2	Druckregler	975 303 XXX 0	52
3	Luftbehälter (20 Liter)	950 XXX XXX 0	37
4	Spannband	451 999 XXX 2	38
5	Entwässerungsventil	934 300 XXX 0	38
6	Manometer	453 002 XXX 0	39
7	Anhänger-Steuerventil (Einleitung)	471 200 XXX 0	45
8	Anhänger-Steuerventil	470 015 XXX 0	148
9	Magnetventil	472 170 XXX 0	184
10	Kabel für Magnetventil	894 600 451 2	siehe Übersichten „Kabel“, 190
11	Kupplungskopf „Vorrat“ (rot)	952 200 XXX 0	47
12	Kupplungskopf „Bremse“ (gelb)	952 200 XXX 0	47
13	Kupplungskopf „Einleitung“ (schwarz)	452 300 XXX 0	47

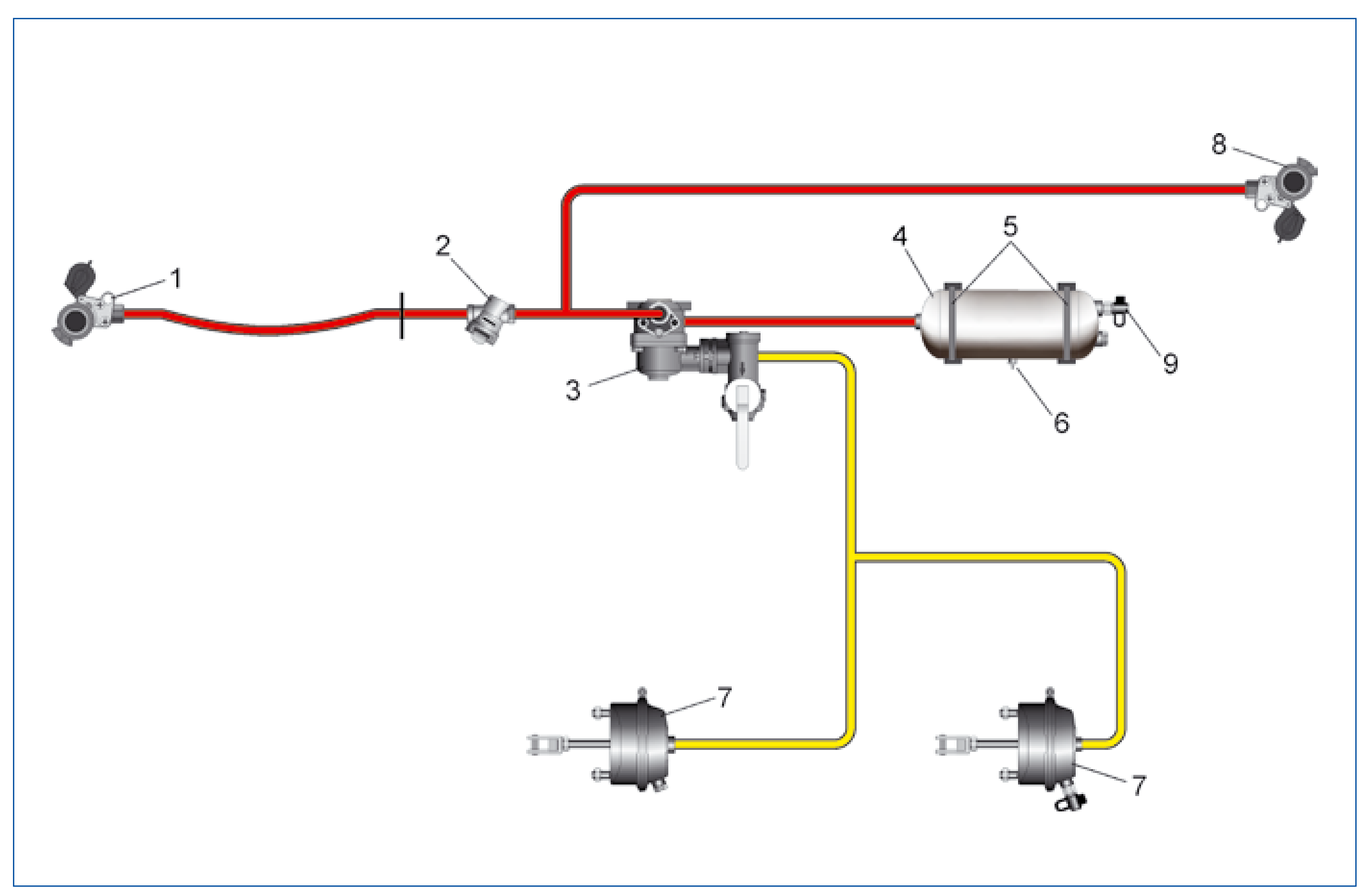
Kombiniertes Ein- und Zweileitungssystem, hydraulisch angesteuert, pneumatisch vorgesteuert, hydraulisches Handbremssystem



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE	SEITENZAHL
1	Kompressor	411 141 XXX 0	28
2	Druckregler	975 303 XXX 0	52
3	Luftbehälter (20 Liter)	950 XXX XXX 0	37
4	Spannband	451 999 XXX 2	38
5	Entwässerungsventil	934 300 XXX 0	38
6	Manometer	453 002 XXX 0	39
7	Anhänger-Steuerventil (Einleitung)	471 200 XXX 0	45
8	Anhänger-Steuerventil (Zweileitung)	470 015 XXX 0	148
9	Magnetventil	472 XXX XXX 0	44, 45
10	Kabel für Magnetventil	894 600 451 2	siehe Übersichten „Kabel“, 190
11	Kupplungskopf „Vorrat“ (rot)	952 200 XXX 0	47
12	Kupplungskopf „Bremse“ (gelb)	952 200 XXX 0	47
13	Kupplungskopf „Einleitung“ (schwarz)	452 300 XXX 0	47
14	Handbremsventil	467 410 XXX 0	42
15	Pumpe	–	im Fahrzeug
16	Tank	–	im Fahrzeug

3.4 Einleitungs-Druckluftbremsanlagen (LoF-Fahrzeuge)

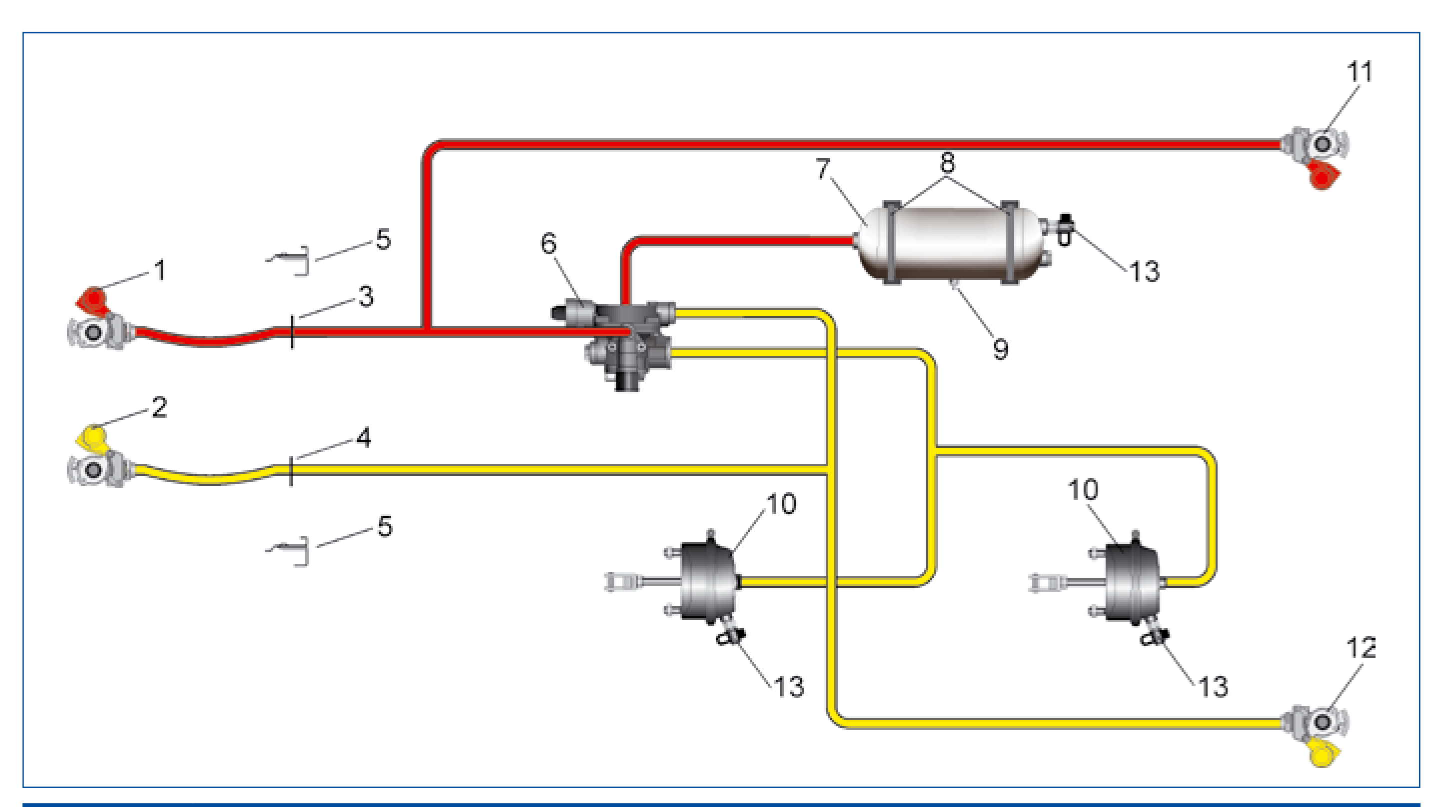
Einleitungs-Bremsanlage für 2-Achs-Anhänger und Zentralachsanhänger



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE	SEITENZAHL
1	Kupplungskopf „Einleitung“ (schwarz)	452 201 XXX 0	47
2	Leitungsfilter	435 500 XXX 0	55
3	Anhänger-Bremsventil mit Bremskraftregler	471 003 XXX 0	56
4	Luftbehälter	950 XXX XXX 0	37
5	Spannband	451 999 XXX 2	38
6	Entwässerungsventil	934 300 XXX 0	38
7	UNISTOP™ Membranbremszylinder Kolbenzylinder	423 XXX XXX 0 921 XXX XXX 0	119 122
8	Kupplungskopf „Einleitung“ (schwarz)	452 300 XXX 0	47
9	Prüfanschluss	463 703 XXX 0	siehe Katalog „Verschraubungen“, 190

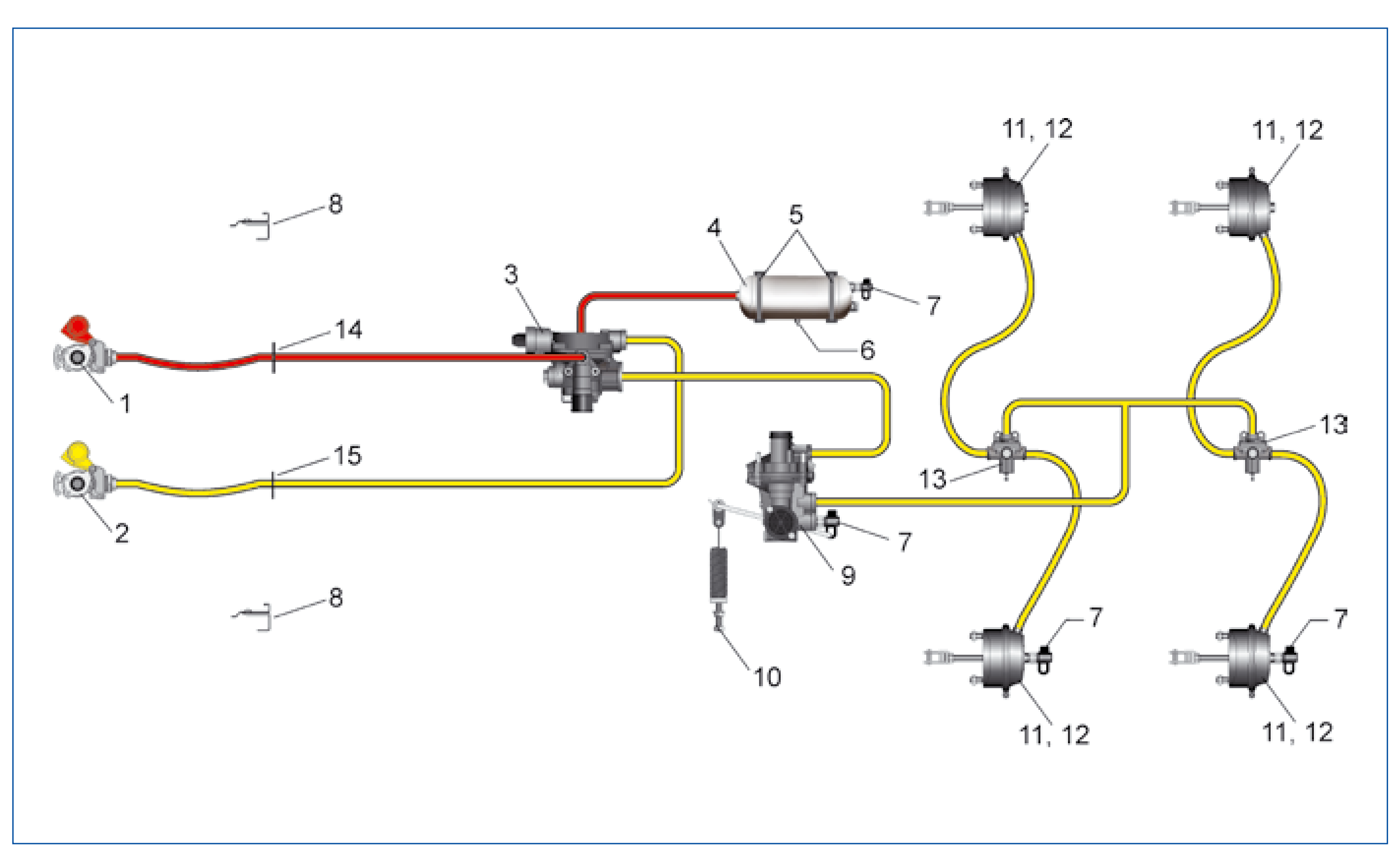
3.5 Zweileitungs-Druckluftbremsanlagen (LoF-Fahrzeuge)

Zweileitungs-Bremsanlage für 2-Achs-Anhänger und Zentralachsanhänger



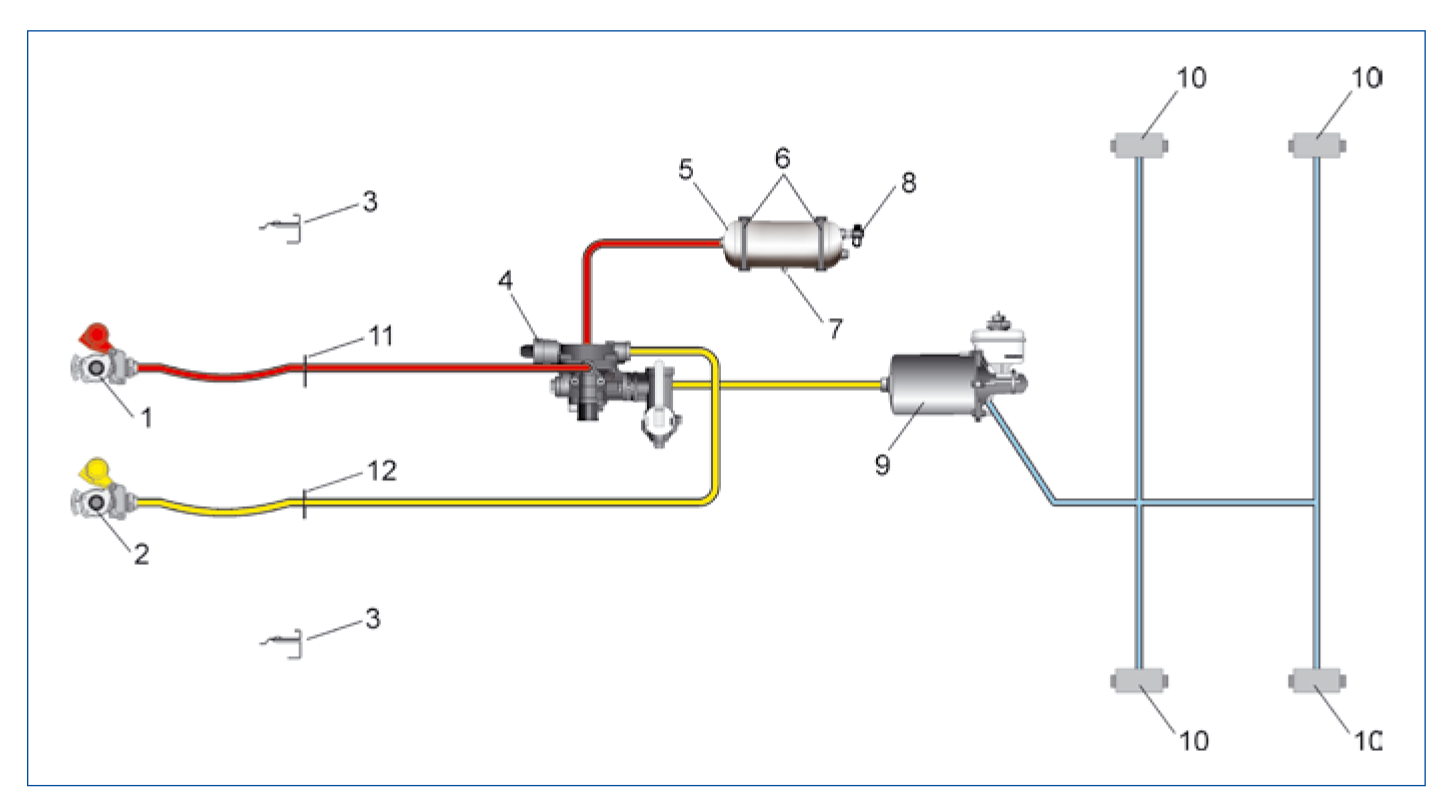
POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE	SEITENZAHL
1	Kupplungskopf mit Filter „Vorrat“ (rot)	952 201 XXX 0	47
2	Kupplungskopf mit Filter „Bremse“ (gelb)	952 201 XXX 0	47
3	Schild „Vorrat“	899 140 201 4	–
4	Schild „Bremse“	899 140 200 4	–
5	Leerkupplung mit Befestigung	452 402 XXX 0	–
6	Anhänger-Bremsventil mit Bremskraftregler (Zweileitung)	971 002 XXX 0	56
7	Luftbehälter	950 XXX XXX 0	37
8	Spannband	451 999 XXX 2	38
9	Entwässerungsventil	934 300 XXX 0	38
10	UNISTOP™ Membranbremszylinder	423 XXX XXX 0	119
11	Kupplungskopf „Vorrat“ (rot)	952 200 XXX 0	47
12	Kupplungskopf „Bremse“ (gelb)	952 200 XXX 0	47
13	Prüfanschluss	463 703 XXX 0	siehe Katalog „Verschraubungen“, 190

Zweileitungs-Bremsanlage für Zentralachsanhänger mit ALB-Regler, mechanisch gefedert



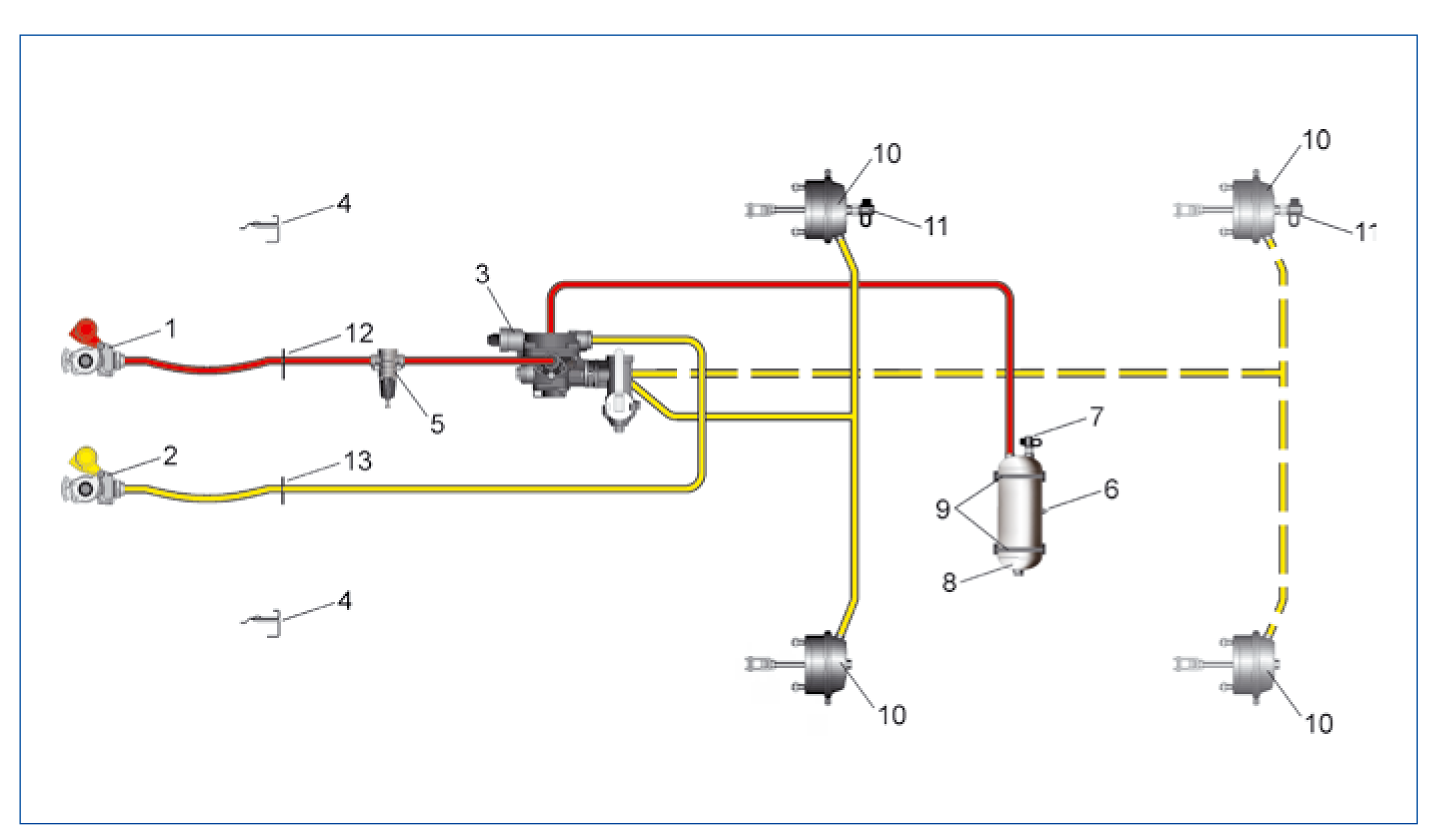
POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE	SEITENZAHL
1	Kupplungskopf mit Filter „Vorrat“ (rot)	952 201 XXX 0	47
2	Kupplungskopf mit Filter „Bremse“ (gelb)	952 201 XXX 0	47
3	Anhänger-Bremsventil mit Löseventil (Zweileitung)	971 002 XXX 0	56
4	Luftbehälter	950 XXX XXX 0	37
5	Spannband	451 999 XXX 2	38
6	Entwässerungsventil	934 300 XXX 0	38
7	Prüfanschluss	463 703 XXX 0	siehe Katalog „Verschraubungen“, 190
8	Leerkupplung mit Befestigung	452 402 XXX 0	–
9	Statischer ALB-Regler mit integriertem Federungskörper	475 713 XXX 0	60
10	Anlenkung für ALB	433 401 XXX 0	168
11	UNISTOP™ Membranbremszylinder Kolbenzylinder	423 XXX XXX 0 921 XXX XXX 0	119 122
12	Beipack: Gabelgelenk (bei Verwendung von UNISTOP™ Membranbremszylindern vorgesehen)	423 XXX XXX 2	–
13	Druckverhältnisventil (auch: Anpassungsventil) (wahlweise, je nach Erfordernissen verwenden)	975 001 XXX 0	58
14	Schild „Vorrat“	899 140 201 4	–
15	Schild „Bremse“	899 140 200 4	–

Pneumatisch/hydraulische Zweileitungs-Bremsanlage für 2-Achs-Anhänger oder Zentralachsanhänger mit Löseventil und Bremskraftregler



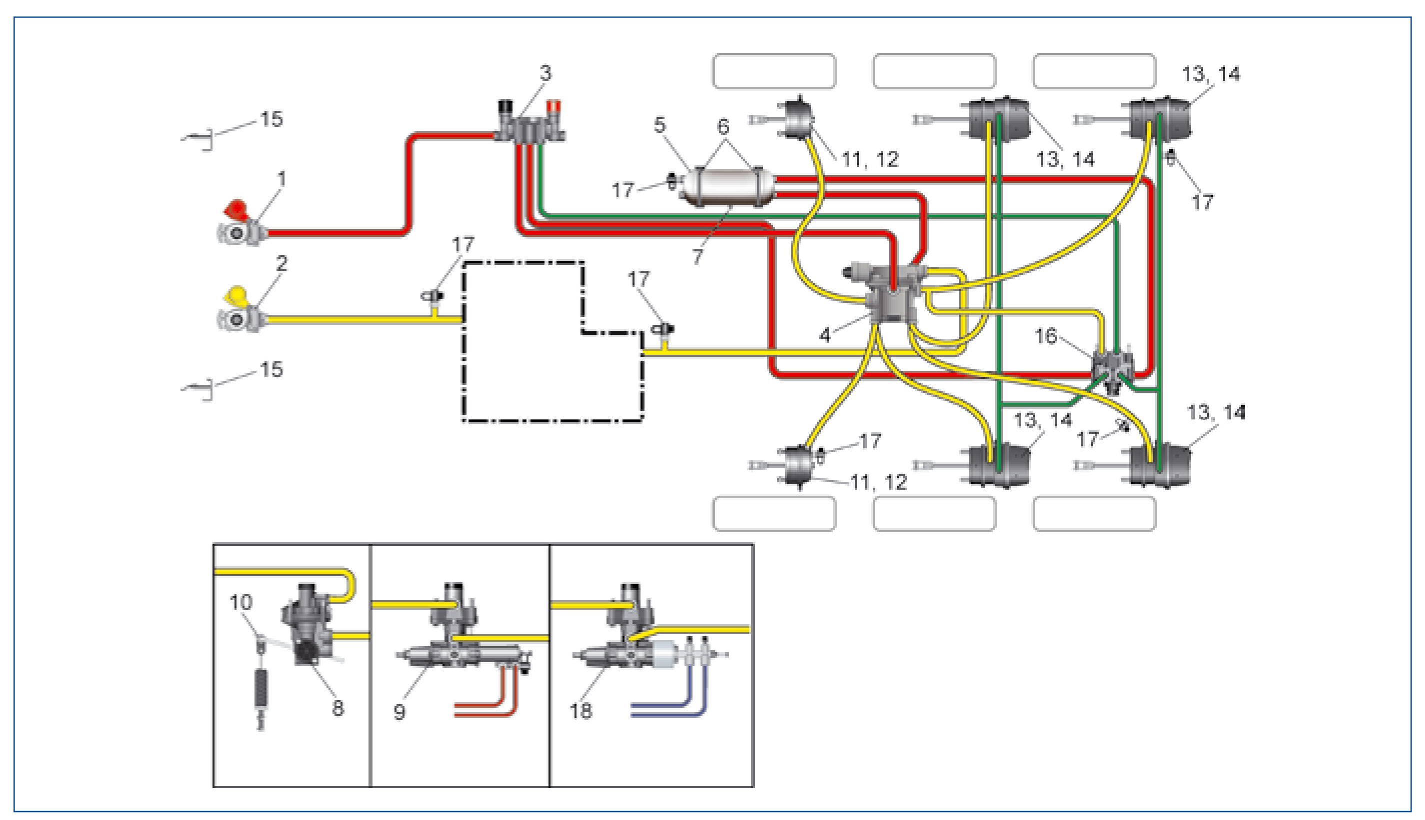
POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE	SEITENZAHL
1	Kupplungskopf mit Filter „Vorrat“ (rot)	952 201 XXX 0	47
2	Kupplungskopf mit Filter „Bremse“ (gelb)	952 201 XXX 0	47
3	Leerkupplung mit Befestigung	452 402 XXX 0	–
4	Anhänger-Bremsventil mit Löseventil und Bremskraftregler	971 002 XXX 0	56
5	Luftbehälter	950 XXX XXX 0	37
6	Spannband	451 999 XXX 2	38
7	Entwässerungsventil	934 300 XXX 0	38
8	Prüfanschluss	463 703 XXX 0	siehe Katalog „Verschraubungen“, 190
9	Kompakteinheit	921 399 XXX 0	–
10	Bremszylinder	–	im Fahrzeug
11	Schild „Vorrat“	899 140 201 4	–
12	Schild „Bremse“	899 140 200 4	–

Umrüstung von Ein- und Zweileitungs-Druckluftbremsanlage für 2-Achs-Anhänger



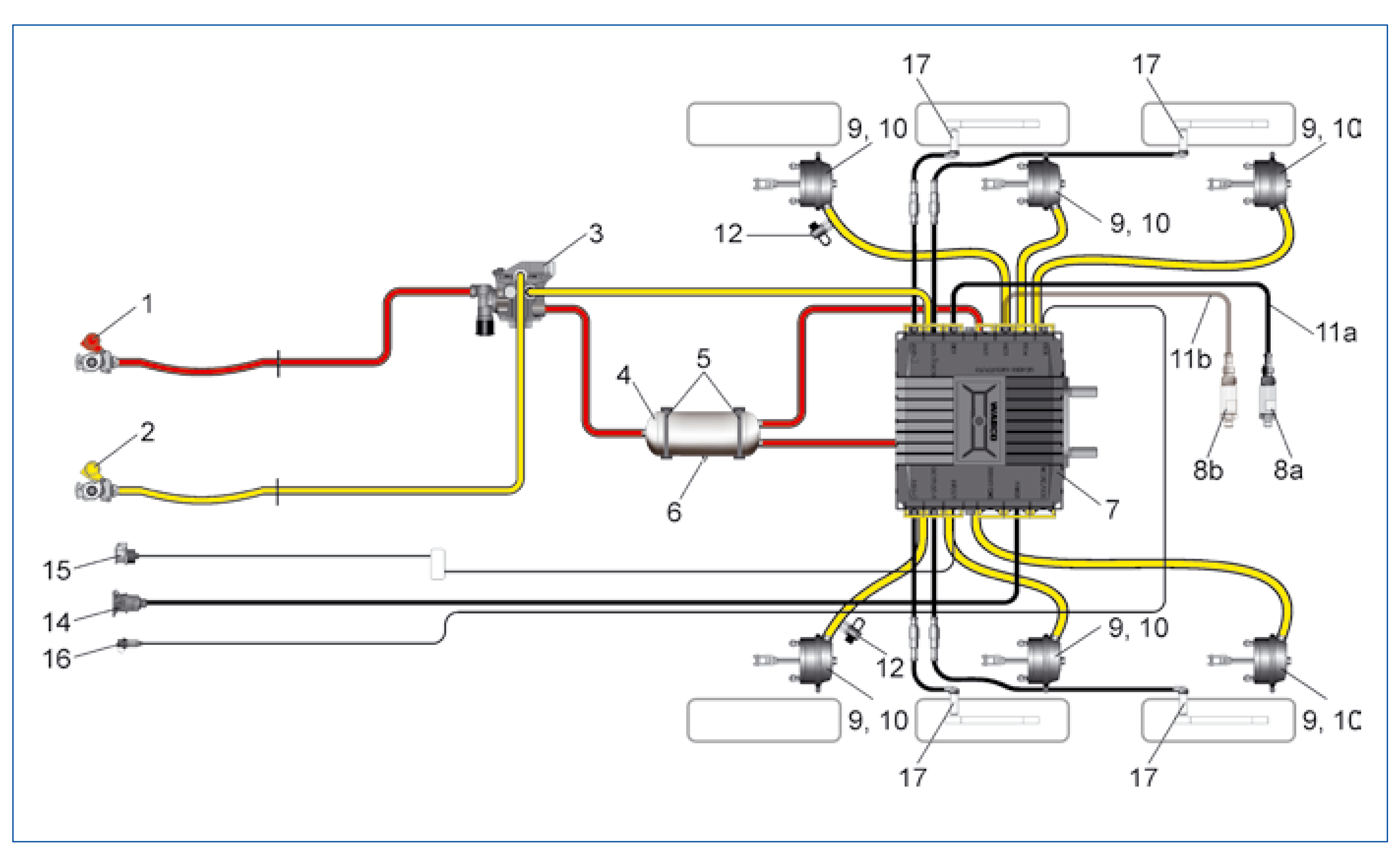
POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE	SEITENZAHL
1	Kupplungskopf mit Filter „Vorrat“ (rot)	952 201 XXX 0	47
2	Kupplungskopf mit Filter „Bremse“ (gelb)	952 201 XXX 0	47
3	Anhänger-Bremsventil mit Bremskraftregler	971 002 XXX 0	56
4	Leerkupplung mit Befestigung	452 402 XXX 0	–
5	Druckbegrenzungsventil	475 010 XXX 0	50
6	Entwässerungsventil	934 300 XXX 0	38
7	Prüfanschluss	463 703 XXX 0	siehe Katalog „Verschraubungen“, 190
8	Luftbehälter	950 XXX XXX 0	37
9	Spannband	451 999 XXX 2	38
10	UNISTOP™ Membranbremszylinder (bei Umrüstung)	–	im Fahrzeug
11	Prüfanschluss (bei Umrüstung); an Anschluss 2	–	im Fahrzeug

Zweileitungs-Druckluftbremsanlage für 2-Achs-Zentralachsanhänger, ALB-Regler, wahlweise mechanisch / Luft / hydraulisch



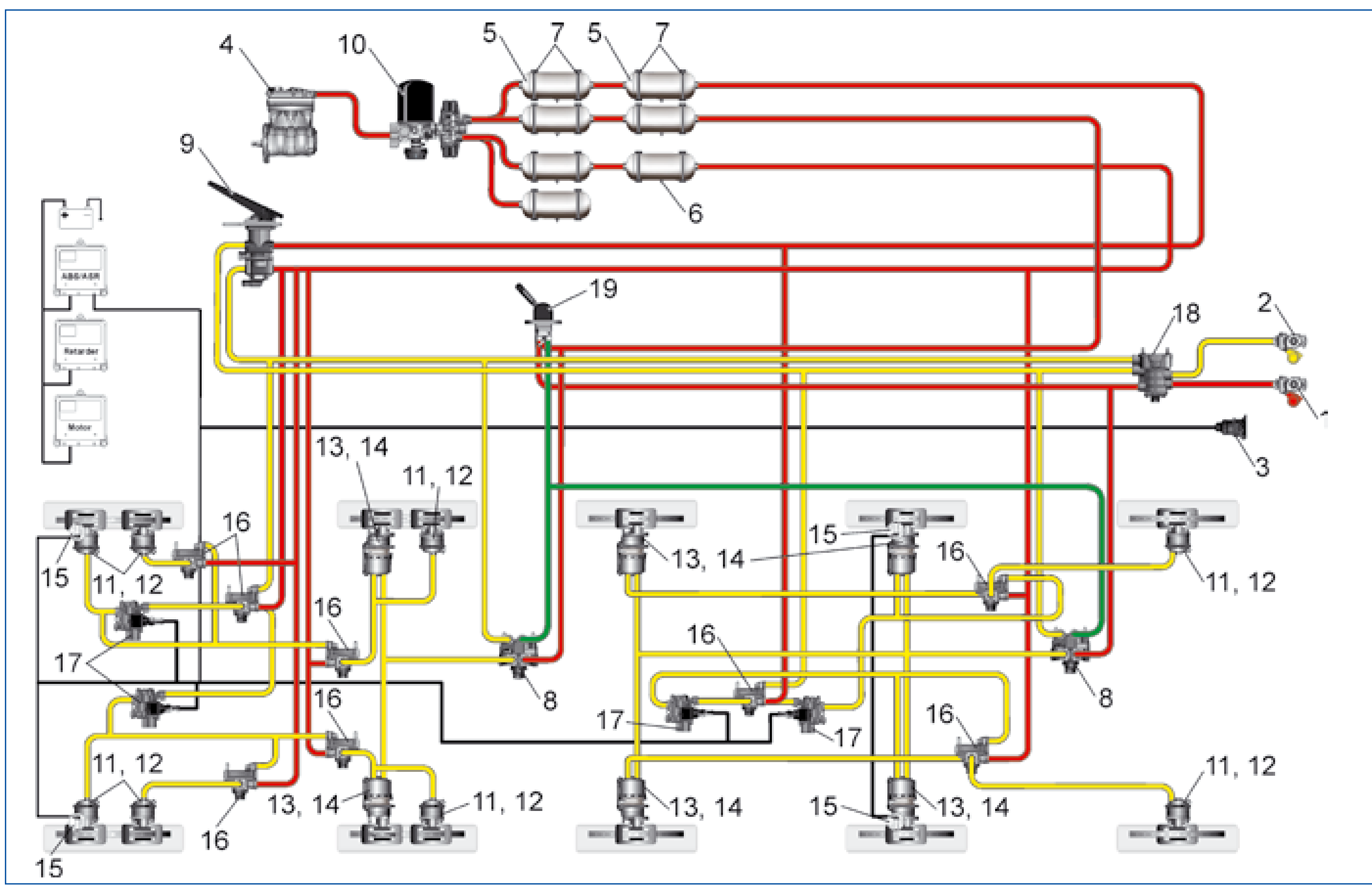
POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE	SEITENZAHL
1	Kupplungskopf mit Filter „Vorrat“ (rot)	952 201 XXX 0	47
2	Kupplungskopf mit Filter „Bremse“ (gelb)	952 201 XXX 0	47
3	Anhänger-Löseventil (Doppellöseventil)	963 001 XXX 0	62
4	Anhänger-Bremsventil	971 002 XXX 0	56
5	Luftbehälter	950 XXX XXX 0	37
6	Spannband	451 999 XXX 2	38
7	Entwässerungsventil	934 300 XXX 0	38
8	Statischer ALB-Regler mit integriertem Federungskörper	475 713 XXX 0	60
9	ALB-Regler mit integriertem Prüfventil	475 714 XXX 0	60
10	Anlenkung für ALB	433 401 XXX 0	168
11	UNISTOP™ Membranbremszylinder	423 XXX XXX 0	119
12	Beipack / Gabelgelenk (bei Verwendung von UNISTOP™ Membranbremszylindern vorgesehen)	423 XXX XXX 2	–
13	TRISTOP™ Federspeicherbremszylinder	925 XXX XXX 0	121
14	Beipack (wahlweise)	423 903 XXX 2	–
15	Leerkupplung mit Befestigung	452 402 XXX 0	–
16	Überlastschutz-Relaisventil	973 011 XXX 0	43
17	Prüfanschluss	463 703 XXX 0	siehe Katalog „Verschraubungen“, 190
18	ALB-Regler	475 714 XXX 0	60

Trailer EBS E für 3-Achs-Zentralachsanhänger, 4S/2M oder 2S/2M, Multi-Voltage Modulator



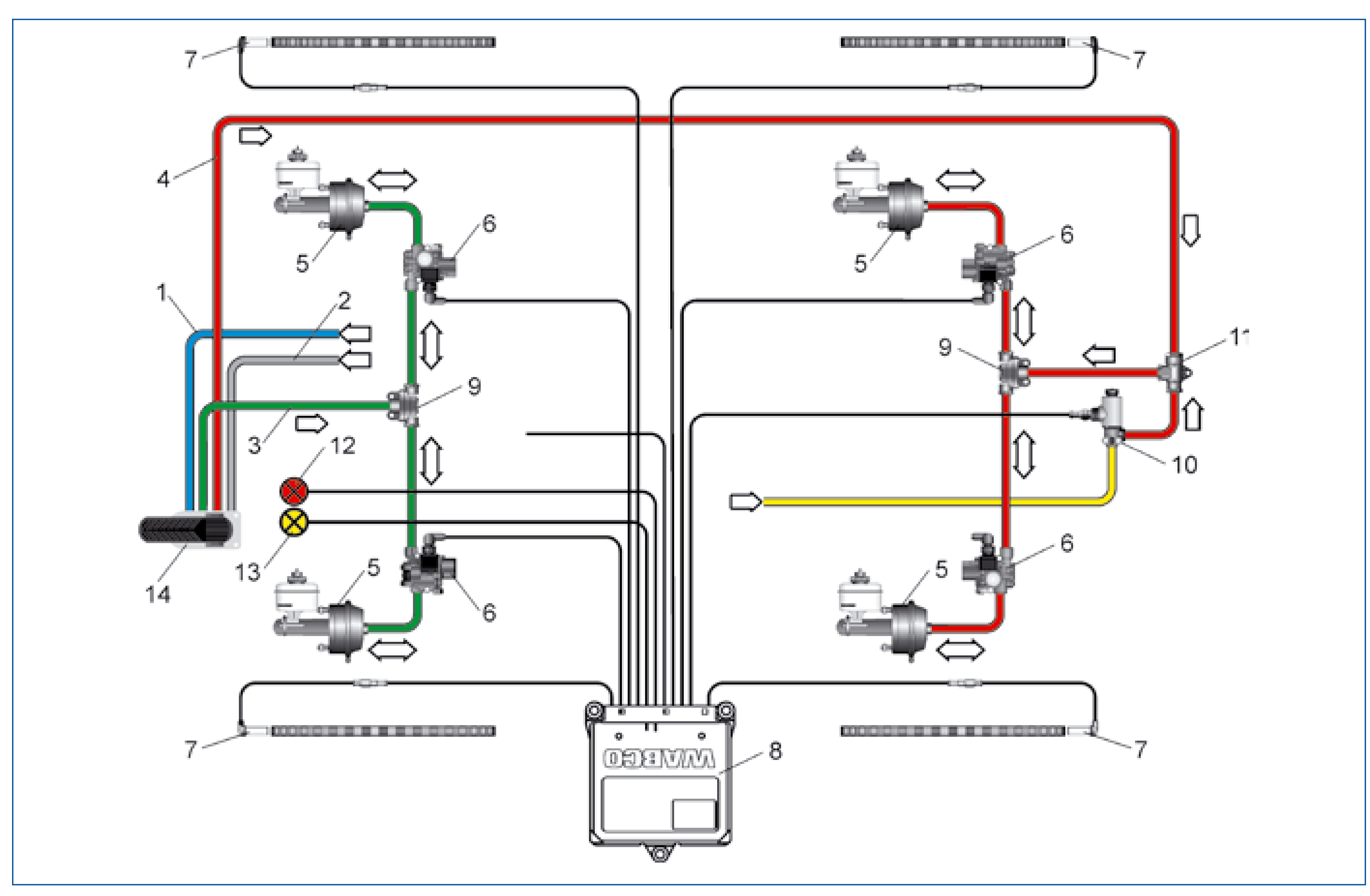
POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE	SEITENZAHL
1	Kupplungskopf mit Filter „Vorrat“ (rot)	952 201 XXX 0	47
2	Kupplungskopf mit Filter „Bremse“ (gelb)	952 201 XXX 0	47
3	Anhänger-Bremsventil mit Löseventil	971 002 XXX 0	56
4	Luftbehälter	950 XXX XXX 0	37
5	Spannband	451 999 XXX 2	38
6	Entwässerungsventil	934 300 XXX 0	38
7	Trailer EBS E Modulator	480 102 XXX 0	107
8a **8b**	Drucksensor Hydraulik Öl Drucksensor Hydraulik Öl (optional, ab TEBS E2)	– –	nicht im WABCO Lieferumfang
9	UNISTOP™ Membranbremszylinder	423 XXX XXX 0	119
10	Beipack (entfällt bei Scheibenbremse)	423 XXX XXX 2	–
11a **11b**	Kabel Drucksensor Kabel Drucksensor (optional, ab TEBS E2)	449 812 XXX 0 449 812 XXX 0	siehe Übersichten „Kabel“, 190
12	Prüfanschluss	463 703 XXX 0	siehe Katalog „Verschraubungen“, 190
13	Verlängerungskabel Sensor	449 723 XXX 0	siehe Übersichten „Kabel“, 190
14	Versorgungskabel	449 173 XXX 0	
15	24N Kabel	449 349 XXX 0	
16	Diagnosekabel (optional, nur mit TEBS E Premium-Modulator)	449 611 XXX 0	
17	Raddrehzahlsensor	441 032 XXX 0	34

3.6 Beispiel 5-Achs Kran ABS-Bremssystem



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE	SEITENZAHL
1	Kupplungskopf „Vorrat“ (rot)	952 200 XXX 0	47
2	Kupplungskopf „Bremse“ (gelb)	952 200 XXX 0	47
3	Spannungsversorgung über ISO 7638	–	–
4	Kompressor	911 5XX XXX 0	28
5	Luftbehälter	950 XXX XXX 0	37
6	Spannband	451 999 XXX 2	38
7	Entwässerungsventil	934 30X XXX 0	38
8	Überlastschutz-Relaisventil	973 011 XXX 0	43
9	Motorwagen-Bremsventil mit Trittplattenbetätigung	461 31X XXX 0	40
10	Luftaufbereitungseinheit (APU)	932 500 XXX 0	34
11	UNISTOP™ Membranbremszylinder	423 XXX XXX 0	119
12	Beipack / Gabelgelenk (bei Verwendung von UNISTOP™ Membranbremszylindern vorgesehen)	423 XXX XXX 2	–
13	TRISTOP™ Federspeicherbremszylinder	925 37X XXX 0	121
14	Beipack (wahlweise)	423 903 XXX 2	–
15	Raddrehzahlsensor	441 032 XXX 0	34
16	Relaisventil	973 011 XXX 0	43
17	ABS-Magnetregelventil	472 195 XXX 0	99
18	Anhänger-Steuerventil	973 009 XXX 0	45
19	Handbremsventil	961 72X XXX 0	42

3.7 Beispiel Air-over-Hydraulic (AoH) Bremssystem



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE	SEITENZAHL
1	Vorrat Kreis 1	–	–
2	Vorrat Kreis 2	–	–
3	Bremskreis 1	–	–
4	Bremskreis 2	–	–
5	AoH-Konverter	–	123
6	ABS-Magnetregelventil	472 195 XXX 0	99
7	Raddrehzahlsensor	441 032 XXX 0	34
8	ECU „ABS E“	446 003 XXX 0	71
9	Schnellentlüftungsventil	973 500 XXX 0	61
10	3/2-Magnetventil	472 XXX XXX 0	44
11	2-Wegeventil	434 208 XXX 0	74
12	ABS-Warnanzeige	–	–
13	ASR-Warnanzeige	–	–
14	Motorwagen-Bremsventil mit Trittplattenbetätigung	461 31X XXX 0	40

4 Luftaufbereitung

4.1 Kompressoren

Zweck

Kompressoren erzeugen die erforderliche Druckluft eines Fahrzeuges für die Summe aller Druckluftverbraucher.

Kompressoren von WABCO reduzieren deutlich den Leistungsverbrauch während Leerlaufphasen, wenn sie mit der im Zylinderkopf integrierten optionalen Power Reduction-Funktion (PR) ausgerüstet sind.

Durch die Vielzahl der unterschiedlichen Ausführungen von Kompressoren, hat WABCO für nahezu jede Anwendung die passende Lösung.

Ausführungsarten

- Zylinderzahl: Ein- oder Zweizylinder
- Befestigung: Fuß- oder Flanschbefestigung
- Antrieb: Keilriemen- oder Zahnradantrieb
- Betriebsdruck: Normal- oder Hochdruck geregelt
- Kühlung: Luft-, Wasser- oder Ölkühlung
- Schmierart: Druckschmierung oder Tauchschmierung mit Druckölanschluss oder Handnachfüllung
- Durchtrieb: mit oder ohne Durchtrieb für Nebenaggregate (z. B. Hydraulikpumpe für Hydro-Lenkung)

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
912 XXX XXX 0		c-comp™ ■ Integrierte Mehrscheibenkupplung im Kompressor ■ Pneumatische Ansteuerung und Betätigung der Kupplung analog zum derzeitigen Power Reduction (PR) System ■ Signifikante Kraftstoffeinsparungen durch vollständige Entkopplung in den Leerlaufphasen ■ Weniger Ölübertrag und Ölzersetzung ■ Reduzierte Geräuschimissionen und höherer Fahrerkomfort
411 141 XXX 0		c-comp™ Agriculture ■ Entwickelt und angepasst für landwirtschaftliche Anwendungen ■ 1-Zylinder-Fußkompressor (159 cm³) mit Riemenantrieb, elektrisch betätigte Kupplung (12 V) ■ Deutliche Verbesserung des Kraftstoffverbrauchs in Leerlaufphasen ■ Vollständig gelöster Kompressor während der Leerlaufphasen reduziert auch die Geräuschemission ■ Effiziente Lösung für Off-Highway-Anwendungen bei denen der Kompressor nur begrenzt zum Einsatz kommt ■ Niedrigere Ölverschleppung und Ölabbau für saubere Luft und reduzierte Wartungskosten

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
912 518 XXX 0		d-comp™ ■ Der Systemdruck wird in zwei Kompressionsstufen erreicht: 1. Stufe bis zu 4 bar / 60 psi 2. Stufe auf mehr als 12,5 bar / 180 psi ■ Intensive Kühlung zwischen beiden Stufen ■ Saubere Luft und ein hoher Wirkungsgrad für eine lange Lebensdauer und hohe Kundenzufriedenheit ■ Deutliche Reduzierung von Ölübertrag und Abgastemperaturen
913 500 XXX 0		e-comp™ ■ Funktioniert völlig unabhängig vom Fahrzeugmotor ■ Stand-alone-System mit Kompressor, Elektromotor, Ölversorgung und Ölpumpe ■ Variable Kompressordrehzahl zwischen 0 und 2500 Umdrehungen pro Minute ■ Ideale Lösung für Off-Highway-Fahrzeuge oder Lkw und Busse mit Hybrid-oder vollelektrischen Antriebssträngen
912 210 XXX 0		h-comp™ ■ Erweiterung des Kompressor-Sortiments um eine Version mit 100 mm Kolben ■ 3 Designs verfügbar: Grauguss, Aluminium mit Laufbuchse und Voll-Aluminium ■ Graugussversion: Mehr als 30% Gewichtseinsparung im Vergleich zu einem Zweizylinder-Kompressor mit vergleichbarer Leistung ■ Aluminumversion mit Laufbuchse: Zusätzliche Gewichtseinsparung von 20% im Vergleich zur Graugussversion ■ Voll-Aluminiumversion: Das innovative Design ohne Laufbuchse ermöglicht weitere Gewichts- und Kosteneinsparungen ■ Weniger Ölübertrag und Ölzersetzung ■ Sauberere Luft und reduzierte Wartungskosten
9XX XXX XXX 0		t-comp™ ■ Hohe Haltbarkeit und saubere Luft in zweistufiger Verdichtung ■ Vorteile durch Verwendung von Luft aus Turbolader als erste Kompressionsstufe ■ Turbodruck als Multiplikator für die Luftlieferung
9XX XXX XXX 0		m-comp™ Modularer Kompressor mit vielfältigen Optionen: ■ Die Power Reduction bietet ein bedeutendes Potential für Kraftstoffeinsparung in Leerlaufphasen ■ Mit der Temperature Reduction lassen sich Zylinderkopf- und Ablufttemperatur deutlich senken ■ Der Durchtrieb ermöglicht den zusätzlichen Betrieb weiterer Aggregate hinter dem Kompressor ■ Das Kurbelgehäuse aus Aluminium trägt zu einer deutlichen Verringerung des Gesamtgewichts bei ■ Die wassergekühlte Ventilplatte und das Kurbelgehäuse reduzieren Ölübertrag und die Anlagerung von Ölkohle

4.2 Fußkompressoren

Ausführungsarten

411 141 XXX 0



Zweck

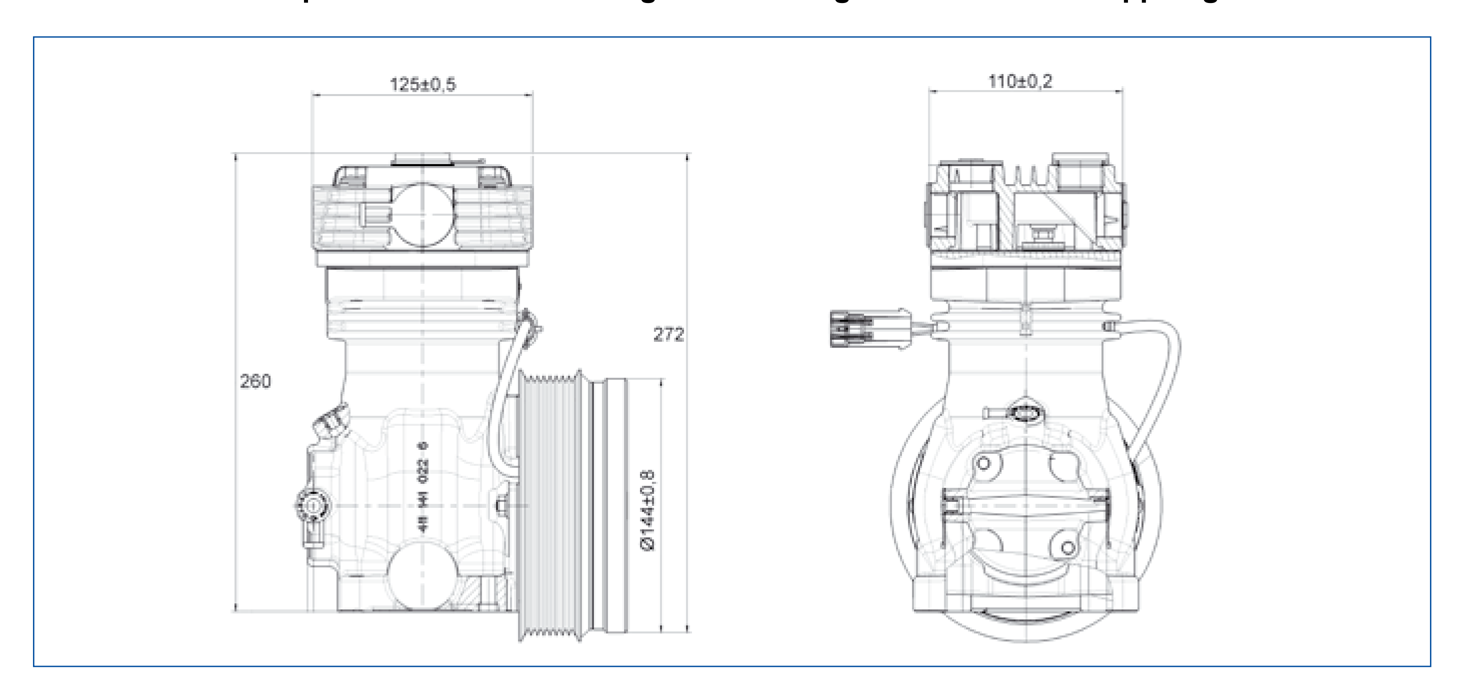
Erzeugung von Druckluft in Fahrzeugen.

Der Kompressor ist als einstufiger Kolbenverdichter aufgebaut und besteht im Wesentlichen aus folgenden Teilen: Monoblockgehäuse, Lamellenventil, Ventilplatte, luftgekühlter Zylinderkopf. Ferner Kurbelwelle, zweifach gelagert in Mehrstoffgleitlagern. Antrieb abgedichtet mit einem Wellendichtring, Pleuelstange mit Mehrstoffgleitlager, Kolben mit Kolbenringen.

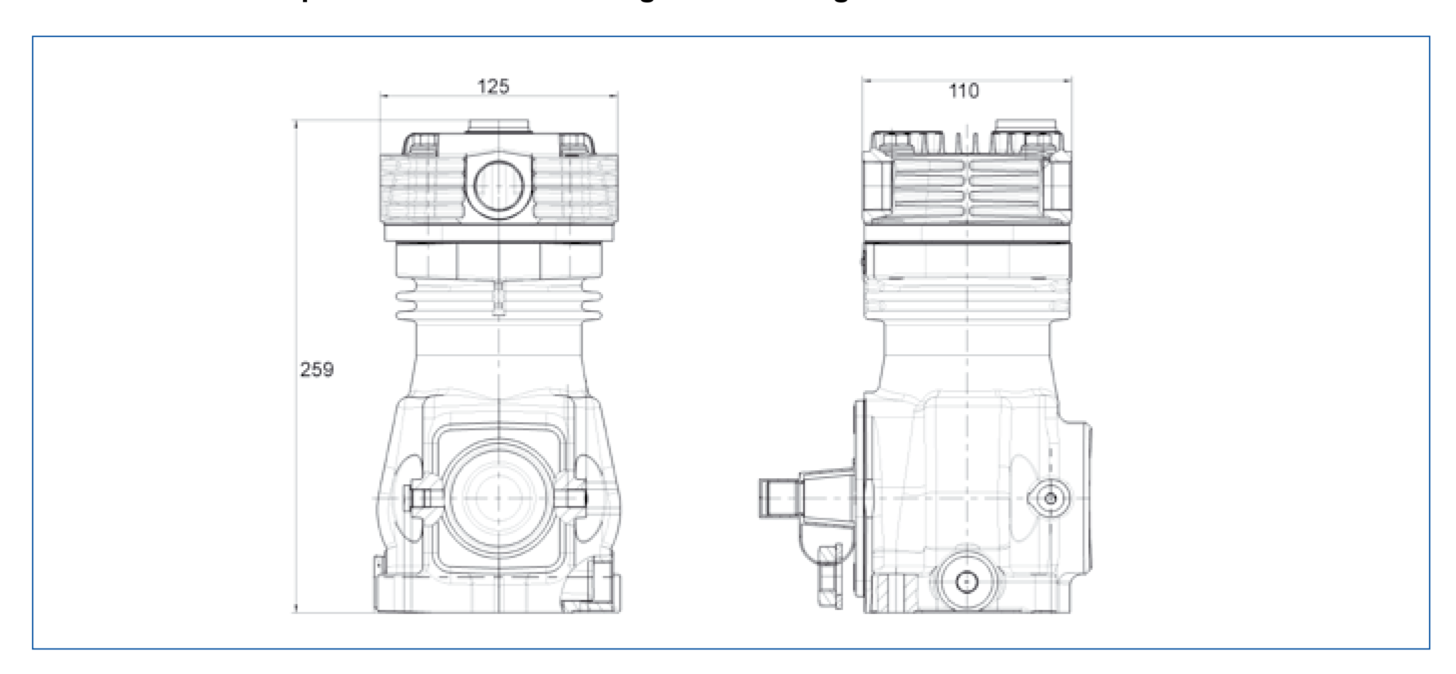
Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 411 141 XXX 0			
Bohrungsdurchmesser	75 mm	75 mm	75 mm
Hub	34 mm	36 mm	36 mm
Hubraum	150 cm^3	159 cm^3	159 cm^3
Maximale Betriebsdrehzahl	2600 U/min	3000 U/min	3000 U/min
Maximaler Betriebsdruck	8 bar	8,5 bar	18 bar
Schmierart	Tauchschmierung (mit Nachfüllung von Hand)	Druckschmierung	Druckschmierung
Kühlluft	≤ 8 bar 4 m/s, > 8 bar 6 m/s	≤ 8 bar 4 m/s, > 8 bar 6 m/s	≤ 8 bar 4 m/s, > 8 bar 6 m/s
Förderleistung bei maximaler Betriebsdrehzahl und maximalem Betriebsdruck	180 l	280 l	180 l
Gewicht	6,4 kg	8,8 kg	8,8 kg

Einbaumaße – Beispiel für Druckschmierung / Luftkühlung / Elektrische Entkopplung



Einbaumaße – Beispiel für Druckschmierung / Luftkühlung



4.3 Luftaufbereitung (elektronisch / mechanisch)

4.3.1 Frotschutzpumpe

Ausführungsarten

932 002 XXX 0



Zweck

Automatisches Einspritzen des Frostschutzmittels in das Bremssystem zum Schutz vor Vereisung der Rohrleitungen und der nachgeschalteten Geräte.

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNG FÜR PRODUKTFAMILIE 932 002 XXX 0	
Maximaler Betriebsdruck	18 bar
Fördermenge je Impulse	0,2 cm^3
Gefrierschutzmittel	WABCOTHYL Frostschutzmittel (Äthylalkohol, Methanol)
Thermischer Anwendungsbereich	-40 °C bis +80 °C
Mediumtemperatur	-40 °C bis +150 °C
Maximale Einströmtemperatur der Luft	+130 °C
Einschaltdruck	≥ 6 bar
Nennweite	Ø 15 mm
Durchflussrichtung	beliebig
Gewicht	0,5 kg

4.3.2 Einkammer- und Zweikammer-Lufttrockner

Zweck

Lufttrockner können in alle Druckluft-Erzeugungsanlagen eingebaut werden. Sie haben die Aufgabe, den Anteil der in der Druckluft mehr oder weniger anfallenden Wasserdampfmenge zu reduzieren. Dieses geschieht durch eine kaltregenerierte Absorptionstrocknung.

Dieser Vorgang wird dadurch erreicht, dass die vom Kompressor geförderte Druckluft über ein Granulat geleitet wird, welches in der Lage ist, den in der Luft enthaltenen Wasserdampf aufzunehmen. Die Regeneration des Granulates erfolgt durch Rückspülung mit bereits getrockneter Luft.

Vorteil Zweikammer-Prinzip

Der Regenerationsvorgang erfolgt bei einem Einkammer-Lufttrockner nur in der Leerlaufphase des Kompressors. Dagegen wird er bei einem Zweikammer-Lufttrockner über ein Magnetventil mit integriertem Zeitschaltgerät gesteuert. Durch dieses Verfahren wird hier sichergestellt, dass die Aufnahmefähigkeit des Granulates auch bei hoher Einschaltdauer des Kompressors gewährleistet ist. Zweikammer-Lufttrockner werden daher meist bei Fahrzeugen mit hohem Luftverbrauch eingesetzt.

Ausführungsarten

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
432 410 XXX 0 (mit Druckregler) 432 420 XXX 0 (ohne Druckregler)		■ Entzieht der vom Kompressor bereitgestellten Druckluft die Feuchtigkeit ■ Die Regeneration bei Einkammer-Lufttrocknern wird durch einen integrierten Druckregler vorgenommen ■ Die wechselnde Regeneration der beiden Kartuschen beim Zweikammer-Lufttrockner wird elektronisch von einem Magnetventil geregelt ■ Optional mit Heizung und Druckregler erhältlich ■ Kompaktes Design ermöglicht die Installation auch bei kleinen Einbauräumen ■ Robustes, kosteneffizientes Design basierend auf erprobten Komponenten
432 431 XXX 0 (ohne Druckregler) 432 432 XXX 0 (mit Druckregler)		

4.3.2.1 Luftaufbereitungseinheit (APU)

Ausführungsarten

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
932 501 XXX 0		C-APU (Kompakte Luftaufbereitungseinheit) ■ Integriert die Funktionalitäten des Lufttrockners, Mehrkreisschutzventils sowie des optionalen Druckbegrenzungsventils ■ Regeneration innerhalb der Einheit oder regenerierte Luft aus separatem Regenerationsbehälter ■ Integrierter Doppeldrucksensor als Option ■ Eine um 30 % reduzierte Einbaulänge im Vergleich zu den herkömmlichen APUs ■ Kostenersparnisse durch geringeren Montageaufwand ■ Geringere Wartungskosten dank innovative Lösungen, die die Lebenszeit der Kartusche verlängern ■ Druckbegrenzer zur Steuerung von zwei unterschiedlichen Druckniveaus optional
932 500 XXX 0		M-APU (Mechanische Luftaufbereitungseinheit) ■ Integriert die Funktionen eines Lufttrockners und eines Mehrkreisschutzventils ■ 2 optionale Druckbegrenzungsventile ■ Systemregeneration oder regenerierte Luft aus einem separaten Regenerationstank ■ Optional integrierter Doppeldrucksensor ■ Innovative Kartuschenlösungen ermöglichen längere Wartungsintervalle ■ Mit 2 Druckbegrenzern lassen sich bis zu 3 Druckniveaus steuern

Zweck

Die bewährten Luftaufbereitungseinheiten von WABCO steuern die Förderzeiten der Kompressoren und die Regenerierung der Kartusche mit einem mechanischen Druckregler.

Unterscheiden lassen sich dabei Lösungen mit Funktionalitäten wie Lufttrockner und Vierkreisschutzventil sowie hochintegrierte Lösungen, die eine Vielzahl von Anschlüssen, Drucksensoren und Druckbegrenzern als Option bieten.

4.3.3 Kartusche

Ausführungsarten

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
432 41X XXX X		Recycling Kartusche ■ WABCO Premium-Trockenmittel ■ Recycling-Kartusche mit bis zu 30% wiedergewonnenem Trockenmittel ■ Lieferbar für nahezu alle Lufttrockner mit aufschraubbarer Kartusche ■ Schützt das gesamte Druckluftsystem vor Feuchtigkeit ■ Trockenmittel hält auch härtesten Herausforderungen stand ■ Erlaubt Wartungsintervalle von 2 Jahren bei normalen Einsatzbedingungen
432 410 XXX X		Standard Kartusche ■ WABCO Premium-Trockenmittel ■ Lieferbar für nahezu alle Lufttrockner mit aufschraubbarer Kartusche ■ Schützt das gesamte Druckluftsystem vor Feuchtigkeit ■ Trockenmittel hält auch härtesten Herausforderungen stand ■ Erlaubt Wartungsintervalle von 2 Jahren bei normalen Einsatzbedingungen
432 901 XXX X		Air System Protector ■ WABCO-Premium-Trockenmittel ■ Öl-Koaleszenzfilter ■ Geringere Reparaturkosten dank verbessertem Schutz vor Korrosions- und Frostschäden sowie Ölablagerungen in Ventilen des Druckluftsystems ■ Trockenmittel hält auch härtesten Herausforderungen stand ■ Erlaubt Wartungsintervalle von 2 Jahren bei normalen Einsatzbedingungen
432 410 XXX X		Air System ProtectorPLUS ■ Einzigartige Kombination von Öl-Koaleszenzfiltern vor und nach dem Trockenmittel ■ Dank modifizierter Bauweise des Innenbehälters kann die Kartusche mehr Trockenmittel aufnehmen ■ Mit zwei unterschiedlichen Trockenmitteln ■ Um 50% längere Lebensdauer mit einem empfohlenen Wechselintervall von 3 Jahren unter normalen Einsatzbedingungen ■ Nahezu 100%-ige Abscheidung aller den Lufttrockner erreichenden Substanzen wie Öl und Kohlenstoff führen zu reduzierten Reparaturkosten ■ Innovatives Design erhöht die Zuverlässigkeit des Druckluftbremssystems, insbesondere bei Fahrzeugen mit hohem Luftbedarf

Zweck

Schützt das Druckluftbremssystem vor Verschmutzung und Beschädigung durch Öl, Feuchtigkeit und Aerosole.

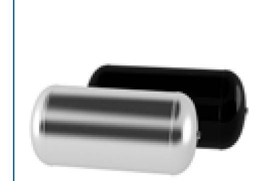
Technische Daten

KARTUSCHENTYP	RECYCLING KAR-TUSCHE	STANDARD KARTUSCHE	AIR SYSTEM PROTECTOR	AIR SYSTEM PROTECTOR PLUS
Funktion: Trocknungsphase				
Filter	Wasser-Filter (Recycling: mit bis zu 30% aufbereitetem Premium-Trocknungsmittel)	Wasser-Filter	1. Wasser-Filter 2. Öl- & Aerosol-Filter	1. Öl-Filter 2. Wasser-Filter 3. Aerosol-Filter
Empfohlenes Service-Intervall	bis zu 2 Jahre Systemschutz	bis zu 2 Jahre Systemschutz	bis zu 2 Jahre Systemschutz	Bis zu 3 Jahre Systemschutz
Trocknungsleistung	++	++	++	++
Öl-Abscheidung			+	++
Aerosol-Abscheidung			+	++
Fahrzeug-Luftverbrauch	niedrig	niedrig	mittel	hoch
M 39x1,5; 13 bar	432 410 XXX 7	432 410 XXX 2	432 901 XXX 2	432 410 XXX 2
M 39x1,5; 13 bar			432 901 XXX 2	
M 41x1,5; 13 bar			432 901 XXX 2	
M 42x1,5; 13 bar		432 410 XXX 2		
G 1¼“; 13 bar	432 415 XXX 7			
G 1¼“ Schlüsselweite 30; 13 bar		432 410 XXX 2	432 901 XXX 2	

4.3.4 Luftbehälter

Ausführungsarten

950 XXX XXX 0



- Stahlausführungen mit einem Volumen von bis zu 100 l und einem Durchmesser von 396 mm
- Aluminiumausführungen mit einem Volumen von bis zu 60 l und einem Durchmesser von 396 mm

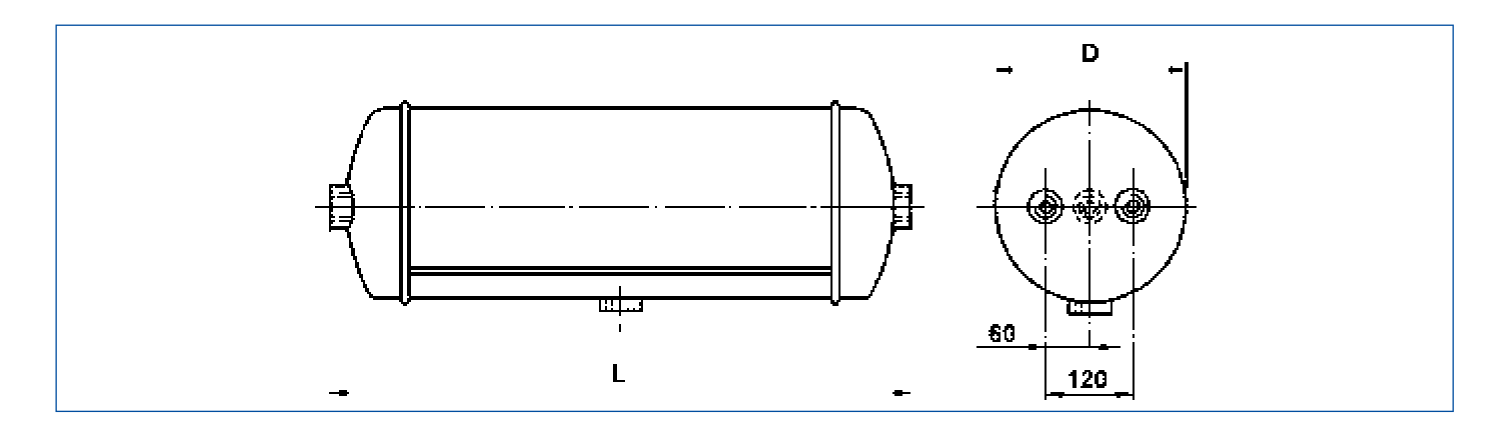
Zweck

Speichert die Druckluft, die vom Kompressor bereitgestellt wird

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE **950** XXX XXX 0												
Inhalt [Liter]	10	15	20	20	30	40	40	60	60	60	80	100
L [mm]	368	527	691	495	709	927	758	1108	893	580	750	915
D [mm]	206	206	206	246	246	246	276	276	323	396	396	396
Nach 87/404/EWG & EN286-2	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Maximaler Betriebsdruck [bar]	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	14,5	14,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Gewicht [kg]	4,7	6,3	7,9	7,2	10,0	12,7	11,5	16,2	15,2	16,3	20,5	24,5

Einbaumaße



4.3.4.1 Spannband

Ausführungsarten

451 999 XXX 2



Zweck

Befestigung der Luftbehälter

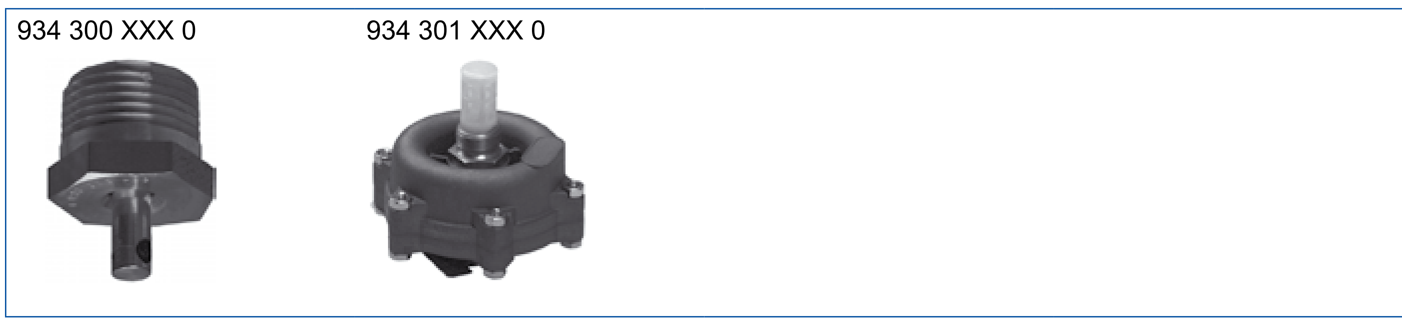
Technische Daten

Die Spannbänder sind für folgende Luftbehälter-Durchmesser erhältlich:
206 mm, 246 mm, 276 mm, 310 mm, 396 mm

4.3.4.2 Entwässerungsventil

Ausführungsarten

934 300 XXX 0 | 934 301 XXX 0



Zweck

Ablassen des Kondenswassers aus dem Luftbehälter, sowie bei Bedarf die Entlüftung der Druckluftleitungen und Behälter.

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 934 30X XXX 0		
Maximaler Betriebsdruck	20 bar	20 bar
Zulässiges Medium	Luft, Wasser, Mineralöl	Luft, Wasser, Mineralöl
Entspricht Norm	DIN 74 292	DIN 74 292
Werkstoff	Messing	Messing
Gewicht	0,05 kg	0,05 kg

4.3.4.3 Manometer

Ausführungsarten

453 002 XXX 0	453 011 XXX 0
	

Zweck

Einfach-Luftdruckmesser mit Beleuchtung zur Überwachung des Druckes in den Luftbehältern.

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 453 0XX XXX 0		
Maximaler Betriebsdruck	10 bar	25 bar
Anzeigebereich	0 bis 10 bar	0 bis 25 bar
Anzeigetoleranz	±0,1 bar	±0,2 bar
Ziffernblatt	Elfenbein mit schwarzer Beschriftung	weiß mit schwarzer Beschriftung
Zeiger	schwarz	schwarz
Abdeckscheibe	Glas	Glas
Einfassring	verchromt	verchromt
Lichtanschluss	12 V	–
Thermischer Anwendungsbereich	-25 °C bis + 65°C	-20 °C bis +50 °C
Gewicht	0,2 kg	0,26 kg

5 Bremsen und Bremssysteme

5.1 Pneumatische Bremssysteme

5.1.1 Konventionelle Komponenten (Motorwagen)

Produkte und Systeme, die ausschließlich mit dem Medium Luft gesteuert und betätigt werden.

5.1.1.1 Motorwagenbremsventil

Ausführungsarten

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
461 315 XXX 0		Zweikreis-Motorwagen-Bremsventil mit Stößelbetätigung. ■ Die Ansteuerung erfolgt über einen Pedalbock mit einem Bremspedal.
461 317 XXX 0		Zweikreis-Motorwagen-Bremsventil mit Trittplattenbetätigung.
461 318 XXX 0		Zweikreis-Motorwagen-Bremsventil mit Trittplattenbetätigung und integrierter elektrischer Dauerbremsenansteuerung ■ Je nach Abwandlung sind die Geräte entweder mit drei Elektro-Schaltern oder mit einem Näherungsschalter ausgestattet.
461 319 XXX 0		Zweikreis-Motorwagen-Bremsventil mit Stößelbetätigung und einem integrierten Last/Leerventil für den zweiten Bremskreis. ■ Die Druckuntersetzung für das Last/Leerventil beträgt je nach Abwandlung 1,5:1, 2:1 oder 2,7:1. ■ Die Ansteuerung erfolgt über ein Bremspedal.
461 324 XXX 0		Zweikreis-Motorwagen-Bremsventil mit Trittplattenbetätigung und integriertem, abstufbaren Vorsteuerventil für pneumatisch angesteuerte Retarder.

Zweck

Zweikreis-Motorwagen-Bremsventile übernehmen das feinfühlige, abstufbare Be- und Entlüften der Bremszylinder des Motorwagens. Darüber hinaus steuern sie auch noch das Anhänger-Steuerventil (wenn vorhanden).

Die Bremsventile werden mit Stößel-, Trittplatten- oder Hebelbetätigung geliefert. Die beiden Bremskreise liegen untereinander.

Bei Ausfall eines Kreises bleibt der andere voll funktionsfähig.

Einige Ausführungsarten besitzen zusätzliche Funktionen (zur lastabhängigen Regelung der Vorderachse oder zur vorgeschalteten Betätigung von Dauerbremsanlagen wie z. B. Retardern).

5.1.1.2 Handbremsventil

Ausführungsarten

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
961 722 XXX 0		■ Die Handbremsventile werden mit und ohne Kontrollstellung geliefert. ■ Die Funktion beider Handbremsventile ist gleich.
961 723 XXX 0		
961 722 26X 0		■ Handbremsventil mit zwei voneinander unabhängigen Druckluftversorgungskreisen und integrierter Notlöseeinrichtung/ Rohrbruchsicherung.
461 700 XXX 0		Handbremsventil für Zweileitungs-Bremsanlage. ■ Direkte, nicht abstufbare Belüftung der Bremssteuerleitung für den Anhänger in Verbindung mit der mechanischen Zugwagen-Handbremse.

Zweck

Handbremsventile, die bei Betätigung auf Entlüftungsbasis arbeiten, werden bei gestängelosen Hilfs- und Feststell-Bremsanlagen eingesetzt. Sie haben die Aufgabe, die angeschlossenen TRISTOP™ Federspeicherbremszylinder abstufbar zu entlüften.

Im Lastzugbetrieb steuert das Handbremsventil gleichzeitig das Anhänger-Steuerventil. Je nach Ausführungsart ist das Gerät dann zusätzlich mit einer Kontrollstellung für den Anhänger ausgestattet.

Für Omnibusse werden oft zweikreisige Ausführungen mit integrierter Notlöseeinrichtung / Rohrbruchsicherung eingesetzt.

5.1.1.3 Relaisventil

Ausführungsarten

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
973 001 XXX 0		Relaisventil für Betriebsbremse oder Federspeicher.
973 006 XXX 0		Relaisventil in Kunststoffausführung. ■ Das Gerät kann nur für die Steuerung des Federspeichers im TRISTOP™ Federspeicherbremszylinder eingesetzt werden.
973 011 XXX 0		Relaisventil ■ Für Betriebsbremse oder Federspeicher. ■ Ersetzt 973 001.
973 011 2XX 0		■ Relaisventil mit Überlastschutz ■ Für Federspeicherbremse, mit integrierter Druckreduzierung von Anschluss (42) zu (2). ■ Ersetzt 473 017.
473 017 XXX 0		■ Relaisventil mit Überlastschutz (ältere Ausführung) für Federspeicher.

Zweck

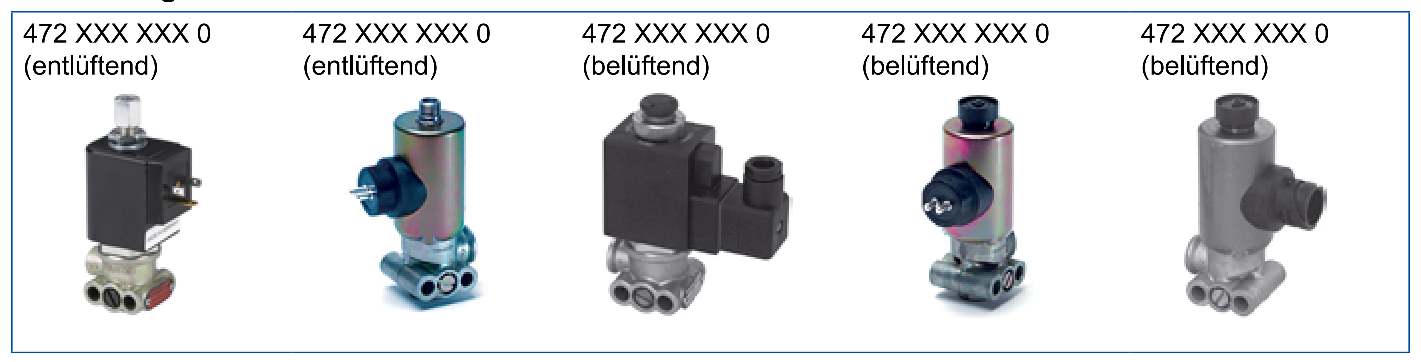
Relaisventile haben die Aufgabe, die Ansprech- und Schwelldauer eines Bremsvorganges durch schnelles Belüften der Bremszylinder zu verkürzen und wirken beim Lösen der Bremsanlage gleichzeitig wie Schnelllöseventile.

Ihr Einbau ist zu empfehlen, wenn das zu belüftende Bremszylinder-Gesamtvolumen mehr als 4,5 Liter beträgt.

Relaisventile mit Überlastschutz haben die Aufgabe, bei gleichzeitiger Betätigung der Betriebs- und Feststell-Bremsanlage eine Bremskraftaddition zu verhindern und somit die mechanischen Übertragungsteile wirksam gegen eine Überbeanspruchung zu schützen. Für den Bereich der Hilfs- und Feststell-Bremsanlage arbeitet das Gerät als Relaisventil.

5.1.1.4 3/2-Magnetventil

Ausführungsarten



Zweck

3/2-Magnetventil (entlüftend): Entlüftung einer Arbeitsleitung bei Stromzuführung zum Magneten

3/2-Magnetventil (belüftend):Belüftung einer Arbeitsleitung bei Stromzuführung zum Magneten.

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 472 XXX XXX 0 (ENTLÜFTEND)		
Maximaler Betriebsdruck	8 bar	< 13 bar
Nennweite	Belüftung: Ø 2,6 mm Entlüftung: Ø 2,2 mm	Belüftung: Ø 4 mm Entlüftung: Ø 4 mm
Nennstrom	bei 10,8 V = 0,33 A bei 28,8 V = 0,87 A	1,41 A
Einschaltdauer	100 %	100 %
Thermischer Anwendungsbereich	-40 °C bis +70 °C	-40 °C bis +80 °C
Gewicht	0,6 kg	0,5 kg

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 472 XXX XXX 0 (BELÜFTEND)			
Maximaler Betriebsdruck	8 bar	10,2 bar	10,2 bar
Nennweite	Ø 2,2 mm	Ø 4 mm	Ø 4 mm
Nennstrom	bei 12 V = 0,33 A bei 24 V = 0,65 A	1,41 A	1,41 A
Einschaltdauer	100 %	100 %	100 %
Thermischer Anwendungsbereich	-40 °C bis +70 °C	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C
Stecker	–	Kostal M 27x1	DIN-Bajonett
Gewicht	0,5 kg	0,5 kg	0,5 kg

5.1.1.5 Anhänger-Steuerventil

Ausführungsarten

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
973 002 XXX 0		Anhänger-Steuerventil mit 2/2-Wegeventil in Lkw- und Sattelzugmaschinen-Ausführung.
973 008 XXX 0		Anhänger-Steuerventil mit integriertem 2/2-Wegeventil und proportionaler Druckuntersetzung. ■ Diese Ausführung wird sowohl im Lastkraftwagen als auch in einer Sattelzugmaschine eingesetzt, deren Betriebsbremsanlage mit 10 bar arbeitet.
973 009 XXX 0		Anhänger-Steuerventil mit integriertem 2/2-Wegeventil. ■ Diese Ausführungsart kann sowohl im Lastkraftwagen als auch in einer Sattelzugmaschine eingesetzt werden.
471 200 XXX 0		Anhänger-Steuerventil zur Steuerung der Einleitungs-Anhänger-Bremsanlage sowie der Begrenzung des ausgesteuerten Druckes auf 5,2 bar.

Zweck

Anhänger-Steuerventile haben in Lastkraftwagen und Sattelzugmaschinen die Aufgabe, feinfühlig abstufbar – mit oder ohne Voreilung – die Anhängerbremse zu steuern. Die Betätigung erfolgt zweikreisig durch die Betriebsbremsanlage und einkreisig durch die Hilfs- und Feststellbremsanlage. Bei Gelenkbussen wird oft ein Anhänger-Steuerventil (ohne 2/2-Wegeventil) zur zweikreisigen Steuerung der Betriebsbremsanlage für die Achse 3 verwendet.

5.1.1.6 Anhänger-Steuerventil (kraftgesteuert)

Ausführungsarten

961 106 XXX 0



Zweck

Steuerung der Zweileitungs-Anhänger-Bremsanlage in Verbindung mit der mechanischen oder hydraulischen Fußbremse von Ackerschleppern aller Fabrikate und Baugrößen.

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 961 106 XXX 0	
Maximaler Betriebsdruck	10 bar
Thermischer Anwendungsbereich	-40 °C bis + 80°C
Nennweite	Ø 7 mm
Gewicht (ohne Ausgleichsbetätigung)	1,2 kg
Gewicht (mit Ausgleichsbetätigung)	2,17 kg

5.1.1.7 Kupplungsköpfe

Ausführungsarten

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
	Zweileitungskupplungsköpfe	
952 200 XXX 0		■ Kupplungskopf für die Vorratsleitung mit rotem Deckel. ■ Für Anhänger (ohne Ventil).
952 200 XXX 0		■ Automatischer Kupplungskopf für die Vorratsleitung mit zwei Anschlüssen und rotem Deckel.
952 200 XXX 0		■ Automatischer Kupplungskopf für die Vorratsleitung mit einem Anschluss und rotem Deckel. ■ Für Motorwagen (mit Ventil).
952 200 XXX 0		■ Kupplungskopf für die Bremsleitung mit gelbem Deckel. ■ Für Anhänger (ohne Ventil).
952 200 XXX 0		■ Automatischer Kupplungskopf für die Bremsleitung mit einem Anschluss und gelbem Deckel. ■ Für Motorwagen (mit Ventil).
	Einleitungskupplungsköpfe	
452 300 XXX 0		■ Kupplungskopf für die Vorrats- und gleichzeitig Bremsleitung und mit schwarzem Deckel. ■ Für Motorwagen (mit Ventil).
452 201 XXX 0		■ Kupplungskopf für die Vorrats- und gleichzeitig Bremsleitung und mit schwarzem Deckel. ■ Für Anhänger (ohne Ventil).

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
Zweileitungskupplungsköpfe mit integriertem Filter		
952 201 XXX 0		■ Kupplungskopf für die Vorratsleitung mit rotem Deckel. ■ Für Anhänger (ohne Ventil). ■ Mit integriertem Filter
952 201 XXX 0		■ Kupplungskopf für die Bremsleitung mit gelbem Deckel. ■ Für Anhänger (ohne Ventil). ■ Mit integriertem Filter

Zweck

Kupplungsköpfe werden jeweils in der Vorrats- und Bremsleitung zwischen Motorwagen und Anhänger benötigt. Sie haben die Aufgabe, beide Leitungen bei gleichzeitiger Vertauschsicherung miteinander zu verbinden. Kupplungsköpfe im Motorwagen haben ein Ventil.

! Kupplungsköpfe der älteren Baureihe 452 200 können mit den Kupplungsköpfen der Baureihe 952 200 gekuppelt werden.

5.1.1.8 Duo-Matic Kupplungsköpfe

Ausführungsarten

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
	Für Gliederzüge	
452 802 XXX 0		■ Motorwagenteil mit integrierten Schließventilen. ■ Die Montage erfolgt am Heck des Lastkraftwagens.
452 804 XXX 0		■ Anhängerteil ohne Schließventile. ■ Die Montage erfolgt an den Schläuchen von Vorrats- und Bremsleitung des (Deichsel-)Anhängers.
	Für Sattelzüge	
452 805 XXX 0		■ Motorwagenteil mit integrierten Schließventilen. ■ Die Montage erfolgt an den Wendelflex-Leitungen der Sattelzugmaschine.
452 803 XXX 0		■ Sattelanhängerteil ohne Schließventile. ■ Die Montage erfolgt an der Front des Sattelanhängers.

Zweck

Duo-Matic Schnellkupplungen verbinden die Druckluft-Bremsanlage (Vorrats- und Bremsleitung) des Lastkraftwagens bzw. der Sattelzugmaschine mit der Bremsanlage des Anhängers bzw. Sattelanhängers mit nur einem Kupplungsvorgang.

5.1.1.9 Druckbegrenzungsventil

Ausführungsarten

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
475 015 XXX 0		Druckbegrenzungsventil mit integriertem Sicherheitsventil. ■ Das Gerät wird in zahlreichen Abwandlungen mit unterschiedlichen Begrenzungs- und Sicherheitsventildrücken geliefert.
475 010 XXX 0		Druckbegrenzungsventil mit Befestigungsflansch. ■ Das Gerät kann direkt am Flanschausgang des Anhänger-Bremsventils befestigt werden. ■ Die Druckeinstellung erfolgt mit Hilfe der Einstellschraube an der Unterseite des Gerätes.
475 010 3XX 0		Druckbegrenzungsventil ■ Das Gerät wurde als Nachfolger für die Geräteausführung 475 010 0XX 0 entwickelt. ■ Die Druckeinstellung erfolgt mit Hilfe der Einstellschraube an der Unterseite des Gerätes.

Zweck

Druckbegrenzungsventile haben die Aufgabe, den Ausgangsdruck für die nachgeschalteten Geräte auf den mit der Einstellschraube eingestellten Wert zu begrenzen. Sie werden sowohl in Kraftfahrzeugen als auch in Anhängern eingesetzt.

Bei luftgefederten Fahrzeugen wird das Ventil vor dem Vierkreisschutzventil eingebaut, wenn der Druckregler-Abschaltdruck über dem Betriebsdruck der Bremsanlage liegt.

In Anhänger-Bremsanlagen kommt ein Druckbegrenzungsventil häufig an der Hinterachse von Deichselanhängern zum Einsatz, um bei Bremsungen mit starken dynamischen Achslastverlagerungen ein Blockieren der Hinterräder zu verhindern.

5.1.1.10 Automatisch Lastabhängiger Bremskraftregler (ALB)

Ausführungsarten

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
475 710 XXX 0		■ Automatische Regelung der Bremskraft in Abhängigkeit von der Federdurchbiegung und damit vom Beladungszustand des Fahrzeuges. ■ Durch das integrierte Relaisventil erfolgt eine schnelle Be- und Entlüftung der Bremszylinder.
475 711 XXX 0		■ Automatische Regelung der Bremskraft von Druckluft-Bremszylindern an luftgefederten Achsen in Abhängigkeit vom Luftfederbalgdruck und damit vom Beladungszustand des Fahrzeuges.
475 720 XXX 0		■ Automatische Regelung der Bremskraft in Abhängigkeit von der Federdurchbiegung und damit vom Beladungszustand des Fahrzeuges. ■ Durch das integrierte Relaisventil erfolgt eine schnelle Be- und Entlüftung der Bremszylinder.
475 721 XXX 0		■ Automatische Regelung der Bremskraft in Abhängigkeit von dem Luftfederbalgdruck und damit vom Beladungszustand des Fahrzeuges. ■ Durch das integrierte Relaisventil erfolgt eine schnelle Be- und Entlüftung der Bremszylinder.

Zweck

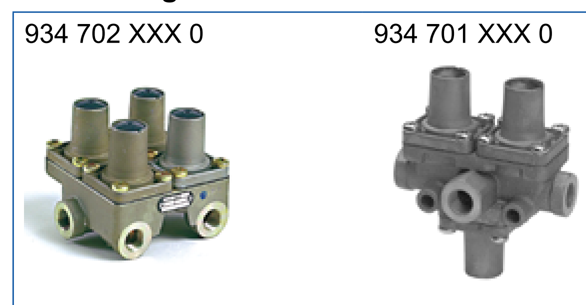
Automatische Bremskraftregler haben die Aufgabe, den Bremsdruck einer Achse (im Anhänger ggf. auch mehrerer Achsen) dem jeweiligen Beladungszustand anzupassen. Hierdurch wird auf trockener Straße und bei richtiger Auslegung der Bremskräfte, ein Überbremsen der Räder im leeren und teilbeladenen Zustand verhindert.

Bei mechanisch gefederten Fahrzeugen erfolgt die Regelung in Abhängigkeit von der Federdurchbiegung.

5.1.1.11 Mehrkreisschutzventil

Ausführungsarten

934 702 XXX 0 | 934 701 XXX 0



Zweck

Verteilt den Bremsdruck auf die einzelnen Bremskreise und sichert die Drücke der intakten Bremskreise beim Ausfall eines oder mehrerer Bremskreise in mehrkreisigen Druckluftbremsanlagen.

5.1.1.12 Druckregler

Ausführungsarten

975 303 XXX 0



Zweck

Selbsttätiges Regeln des Betriebsdruckes innerhalb einer Druckluftbremsanlage sowie Sicherung der Rohrleitungen und Ventile vor dem Verschmutzen.
Je nach Abwandlung Steuerung der nachgeschalteten automatischen Frostschutzpumpe oder des Einkammer-Lufttrockners.

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 975 303 XXX 0					
Maximaler Betriebsdruck	25 bar	25 bar	25 bar	25 bar	25 bar
Mediumtemperatur	-40 °C bis +150 °C	-40 °C bis +150 °C	-40 °C bis +150 °C	-40 °C bis +150 °C	-40 °C bis +150 °C
Umgebungstemperatur	-40 °C bis +100 °C	-40 °C bis +100 °C	-40 °C bis +100 °C	-40 °C bis +100 °C	-40 °C bis +100 °C
Reifenfüllanschluss	nein	ja	ja	ja	ja
Abschaltdruck	8,1 ±0,2	7,8 ±0,2	7,3 ±0,2	8,1 ±0,2	14 ±0,3
Schaltspanne	$0{,}6^{+0{,}4}$	$0{,}6^{+0{,}4}$	$0{,}6^{+0{,}4}$	$0{,}6^{+0{,}4}$	$1^{+1{,}5}$
Anschluss 22	ja	ja	ja	ja	ja
Öffnungsdruck des integrierten Sicherheitsventils	12 +2 bar	12 +2 bar	12 +2 bar	12 +2 bar	20 +1/-2 bar

5.1.2 Konventionelle Komponenten (gezogenes Fahrzeug)

5.1.2.1 Kupplungsköpfe

Ausführungsarten

siehe Kapitel „5.1.1.7 Kupplungsköpfe“ auf Seite 47.

PRODUKTFAMILIE	BESCHREIBUNG
952 200 XXX 0	Zweileitungskupplungskopf (Vorrat, roter Deckel)
952 200 XXX 0	Zweileitungskupplungskopf (Bremse, gelber Deckel)
452 201 XXX 0	Einleitungskupplungskopf (schwarzer Deckel)

Zweck

Kupplungsköpfe werden jeweils in der Vorrats- und Bremsleitung zwischen Anhänger und Motorwagen benötigt. Sie haben die Aufgabe, beide Leitungen bei gleichzeitiger Vertauschsicherung miteinander zu verbinden. Kupplungsköpfe im gezogenen Fahrzeug haben einen Stift zum Aufstoßen des Ventils im Motorwagen-Kupplungskopf.

5.1.2.2 Duo-Matic Schnellkupplung

Ausführungsarten

siehe Kapitel „5.1.1.8 Duo-Matic Kupplungsköpfe“ auf Seite 49.

PRODUKTFAMILIE	BESCHREIBUNG
452 804 XXX 0	■ Anhängerteil ohne Schließventile. ■ Montage: an den Schläuchen von Vorrats- und Bremsleitung des (Deichsel-) Anhängers.
452 803 XXX 0	■ Sattelanhängerteil ohne Schließventile. ■ Montage: an der Front des Sattelanhängers.

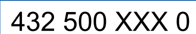
Zweck

Verbinden der Druckluftbremsanlage des Motorwagens mit der Bremsanlage des Anhängers.

Mit Duo-Matic Schnellkupplungen lassen sich Anhängerfahrzeuge schneller und sicherer ankuppeln als mit herkömmlichen Kupplungsköpfen.

5.1.2.3 Leitungsfilter

Ausführungarten


432 500 XXX 0



Zweck

Schutz der Druckluftbremsanlage vor Verschmutzungen.

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNG FÜR PRODUKTFAMILIE 432 500 XXX 0	
Maximaler Betriebsdruck	20 bar
Freier Durchgang	12 mm = 1,13 cm^2
Porenweite des Filters	80 bis 140 µm
Thermischer Anwendungsbereich	-40 °C bis +80 °C
Gewicht	0,5 kg

5.1.2.4 Anhänger-Bremsventil (Ein-/Zweileitung)

Ausführungsarten

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
Einleitung		
471 003 XXX 0		Anhänger-Bremsventil (Einleitung)
Zweileitung		
971 002 XXX 0		Anhänger-Bremsventil mit einstellbarer Voreilung. ■ Die Voreilung bleibt über den gesamten Bremsbereich bis zur Vollbremsung erhalten. ■ Mit 2 Anschlüssen für die Bremszylinder. ■ Das Gerät besitzt an einem der beiden Ausgänge einen Flansch zum direkten Anschluss eines Hand-Bremskraftreglers oder Druckbegrenzungsventils.
971 002 XXX 0		Anhänger-Bremsventil mit einstellbarer Voreilung. ■ Mit 6 Anschlüssen für die Bremszylinder. ■ Das Gerät kann im Sattelanhänger als Relaisventil geschaltet werden.
971 002 XXX 0		Anhänger-Bremsventil mit einstellbarer Voreilung, jedoch ohne Flansch für manuellen Bremskraftregler. ■ Mit 3 Anschlüssen für die Bremszylinder. ■ Das Gerät kann 971 200 150 0 ersetzen.

Zweck

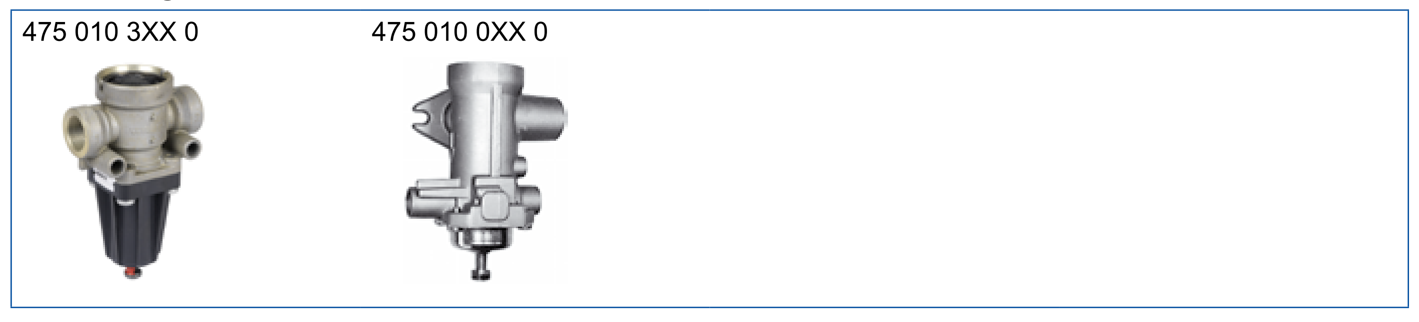
Anhänger-Bremsventile werden innerhalb der Anhänger-Bremsanlage verwendet. Ihre Ansteuerung erfolgt jeweils durch ein Anhänger-Steuerventil vom Zugfahrzeug aus.

Anhänger-Bremsventile haben die Aufgabe, im Abhängigkeit vom Druck in der Anhänger-Bremsleitung, den Anhänger feinfühlig abstufbar zu bremsen.

Beim Abreißen des Anhängers bzw. Trennen der Vorratsleitung wird eine automatische Bremsung des Anhängers eingeleitet.

5.1.2.5 Druckbegrenzungsventil

Ausführungsarten



Zweck

Begrenzung des ausgesteuerten Drucks auf einen entsprechend eingestellten Wert.

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 475 010 XXX 0					
Maximaler Betriebsdruck	20 bar	20 bar	20 bar	20 bar	20 bar
Thermischer Anwendungsbereich	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C
Ausgesteuerter Druck p_2	7,0 $^{+0,3}$	7,0 $^{+0,2}$	5,3 $^{+0,3}$	6,0 $_{-0,3}$	1,8 $^{+0,3}$
Ausgesteuerter Druck bei Eingangsdruck p_1 = ...	10,0 bar	10,0 bar	7,5 bar	7,5 bar	8,0 bar
Einstellbereich	6,0 bis 9,0 bar	6,0 bis 9,0 bar	1,5 bis 6,0 bar	6,0 bis 7,5 bar	1,5 bis 6,0 bar

5.1.2.6 Druckverhältnisventil (Anpassungsventil)

Ausführungsarten

975 001 XXX 0



Zweck

Reduzierung der Bremskraft der anzupassenden Achse bei Teilbremsungen sowie schnelle Entlüftung der Bremszylinder.

Bei Anhängern, die im bergigem Gelände laufen und längere Gefällefahrten ausführen, zeigt sich immer eine stärkere Abnutzung der Vorderrad-Bremsbeläge, weil durch die Anordnung der größeren für Stoppbremsungen ausgelegten Vorderrad-Bremszylinder dann bei Teilbremsungen eine Überbremsung an der Vorderachse eintritt. Durch die Verwendung des Druckverhältnisventils wird jedoch die Bremskraft für die Vorderachse bei Teilbremsungen soweit gemindert, dass beide Achsen gleichmäßig gebremst werden, ohne dadurch die Bremskräfte bei Vollbremsungen in irgendeiner Art zu beeinflussen.

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 975 001 XXX 0				
Maximaler Betriebsdruck	10 bar	10 bar	10 bar	10 bar
Einstellbereich	0,3 bis 1,1 bar	0,3 bis 1,1 bar	0,3 bis 1,1 bar	0,3 bis 1,1 bar
Eingestellt auf	0,7 ±0,1 bar	1 ±0,1 bar	0,5 ±0,1 bar	0,7 ±0,1 bar
Nennweite	12 mm	12 mm	12 mm	12 mm
Thermischer Anwendungsbereich	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C
Gewicht	0,55 kg	0,55 kg	0,55 kg	0,65 kg

5.1.2.7 Handbetätigter Bremskraftregler

Ausführungsarten

475 604 XXX 0



Zweck

Handbetätigter Bremskraftregler werden innerhalb der Anhänger-Bremsanlage verwendet (wenn kein ALB vorhanden) und sind meist mit dem Anhänger-Bremsventil über ein befestiges Flansch verbunden. Sie haben die Aufgabe, die Abbremsung dem jeweiligen Beladungszustand des Anhängers von Hand anzupassen. Der Bremskraftregler begrenzt hierbei den vom Anhänger-Bremsventil ausgesteuerten Bremsdruck auf den jeweils eingestellten Wert.

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 475 604 XXX 0		
Einstellbereich: Lösen	0 bar	0 bar
Einstellbereich: Leer	0,8 bis 2,2 bar	1,4 bis 2,8 bar
Einstellbereich: 1/2-Last	2,8 bis 3,7 bar	3,4 bis 4,3 bar
Einstellbereich: Beladen	Systemdruck	Systemdruck
Bereich „Leer“ eingestellt auf:	1,6 -0,2 bar	3,4 -0,2 bar
Bereich „1/2-Last“ eingestellt auf:	2,1 -0,2 bar	4,0 -0,2 bar
Thermischer Anwendungsbereich	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C

5.1.2.8 Automatisch Lastabhängiger Bremskraftregler (ALB)

Ausführungsarten

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
475 712 XXX 0		ALB-Regler mit integriertem Anhänger-Bremsventil für blattgefederte Sattelanhänger.
475 713 XXX 0		Statischer ALB-Regler für mechanisch gefederte Fahrzeuge (Einzelachsen/Achsaggregate) ohne EBS.
475 714 XXX 0		Statischer ALB-Regler für luftgefederte Fahrzeuge ohne EBS.
475 715 XXX 0		Statischer ALB-Regler mit integriertem Anhänger-Bremsventil für luftgefederte Sattelanhänger mit mehreren Achsen ohne EBS.

Zweck

Automatische Bremskraftregler haben die Aufgabe, den Bremsdruck einer Achse (ggf. auch mehrerer Achsen) dem jeweiligen Beladungszustand anzupassen. Hierdurch wird auf trockener Straße und bei richtiger Auslegung der Bremskräfte, ein Überbremsen der Räder im leeren und teilbeladenen Zustand verhindert.

Bei mechanisch gefederten Fahrzeugen erfolgt die Regelung in Abhängigkeit von der Federdurchbiegung.

5.1.2.9 Schnelllöseventil (Schnellentlüftungsventil)

Ausführungsarten


973 500 XXX 0



Zweck

Schnellöseventile (auch Schnellentlüftungsventile genannt) haben die Aufgabe, die Entlüftung der Bremszylinder bzw. der Steuerleitungen beim Lösen der Bremsanlage zu beschleunigen. Einige Varianten (mit Gewinde am Entlüftungsanschluss 3) lassen sich auch als 2-Wegeventil verwenden.

Der Einbau von Schnelllöseventilen ist dann zu empfehlen, wenn die zu belüftenden Bremszylinder- oder Steuerleitungen länger als 7 m sind.

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 973 500 XXX 0				
Maximaler Betriebsdruck	10 bar	10 bar	10 bar	12 bar
Nennweite	Ø 14 mm	Ø 14 mm	Ø 14 mm	Ø 14 mm
Zulässiges Medium	Luft	Luft	Luft	Luft
Thermischer Anwendungsbereich	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C
Gewicht	0,3 kg	0,3 kg	0,3 kg	0,3 kg
Öffnungsdruck des integrierten Sicherheitsventils	12 +2 bar	12 +2 bar	12 +2 bar	12 +2 bar

5.1.2.10 Anhänger-Löseventil (Doppellöseventil)

Ausführungsarten

963 001 XXX 0 963 006 XXX 0



Zweck

Anhänger-Löseventile werden innerhalb der Bremsanlage von Deichsel- und Sattelanhängern verwendet.

Sie haben die Aufgabe, im abgekuppelten Zustand ein manuelles Lösen der Anhänger-Bremsanlage oder auch nur der Vorderachs-Bremszylinder zu ermöglichen, damit das Fahrzeug oder die Zugdeichsel bewegt werden kann. Bei Federspeicher-Feststellbremsanlagen dienen sie ebenfalls zum Lösen und Betätigen der Feststellbremsanlage.

Technische Daten

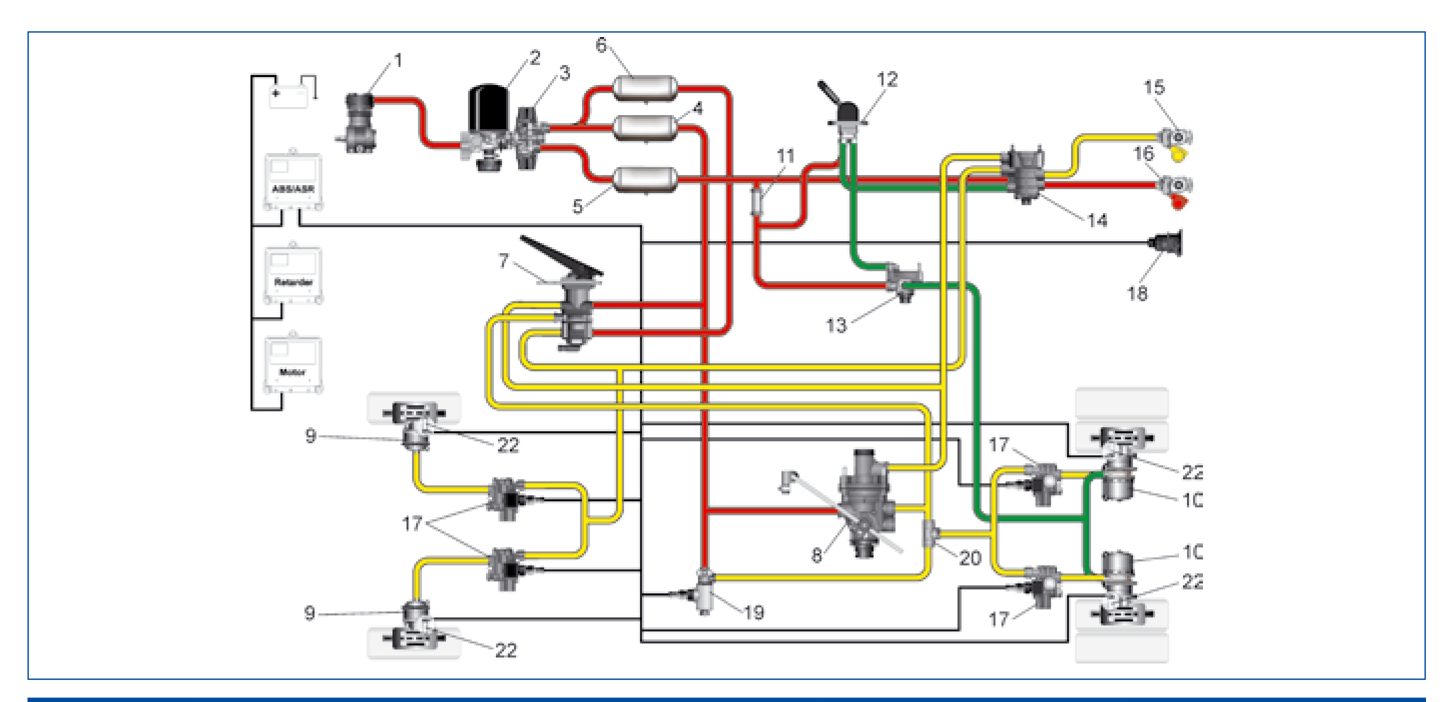
BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 963 XXX XXX 0						
Maximaler Betriebsdruck	8,5 bar	8,5 bar	8,5 bar	8,5 bar	8,5 bar	8,5 bar
Minimale Nennweite 1-1 => 2	Ø 8 mm	Ø 8 mm	–	Ø 8 mm	Ø 8 mm	Ø 8 mm
Minimale Nennweite 1-2 => 2	Ø 6 mm	Ø 6 mm	–	Ø 6 mm	Ø 6 mm	Ø 6 mm
Anschlussgewinde	M 16x1,5 - 13 tief	M 22x1,5 - 13 tief	M 16x1,5 - 13 tief	M 16x1,5 - 13 tief	M 16x1,5 - 13 tief	M 16x1,5 - 13 tief
Farbe des Betätigungsknopfes	schwarz	schwarz	2 Knöpfe: schwarz/rot	schwarz	rot	grün
Zulässiges Medium	Luft	Luft	Luft	Luft	Luft	Luft
Thermischer Anwendungsbereich	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C
Gewicht	0,13 kg	0,21 kg	0,73 kg	0,15 kg	0,15 kg	0,15 kg

5.1.2.11 Relaisventil

! Informationen zum Relaisventil, siehe Kapitel „5.1.1.3 Relaisventil“ auf Seite 43.

5.1.3 Pneumatisches Anti-Blockier-System ABS (Motorwagen)

EG-Druckluft-Bremsanlage mit ABS und ASR im Motorwagen



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE	SEITENZAHL
1	Kompressor	411 1XX XXX 0	28
2	Lufttrockner mit Druckregler	432 410 XXX 0	33
3	Mehrkreisschutzventil	934 7XX XXX 0	52
4	Luftbehälter Kreis 1	950 XXX XXX 0	37
5	Luftbehälter Kreis 3	950 XXX XXX 0	37
6	Luftbehälter Kreis 2	950 XXX XXX 0	37
7	Motorwagen-Bremsventil mit Trittplattenbetätigung	461 31X XXX 0	40
8	ALB-Regler	475 7XX XXX 0	51
9	UNISTOP™ Membranbremszylinder Vorderachse	423 XXX XXX 0	119
10	TRISTOP™ Federspeicherbremszylinder Hinterachse	925 XXX XXX 0	121
11	Rückschlagventil	434 014 XXX 0	siehe Druckschrift Druckluftbremsanlagen – LoF-Fahrzeuge, 9
12	Handbremsventil	961 72X XXX 0	42
13	Überlastschutz-Relaisventil	973 011 XXX 0	43
14	Anhänger-Steuerventil	973 009 XXX 0	45
15	Kupplungskopf „Vorrat“ (rot)	952 200 XXX 0	47
16	Kupplungskopf „Bremse“ (gelb)	952 200 XXX 0	47
17	ABS-Magnetregelventil	472 195 XXX 0	99
18	ABS-Anhänger-Steckverbindung	–	–
19	ASR-Magnetregelventil	472 XXX XXX 0	–
20	2-Wegeventil	434 208 XXX 0	74
21	ECU „ABS“	446 XXX XXX 0	71
22	Raddrehzahlsensor	441 032 XXX 0	34

Anti-Blockier-System (ABS)

Warum ABS?

Anti-Blockier-Systeme (ABS) – allgemein auch Automatische Blockierverhinderer (ABV) genannt – haben die Aufgabe, das Blockieren der Fahrzeugräder infolge zu kräftiger Betätigung der Betriebsbremse vornehmlich auf glatten Fahrbahnen zu verhindern. Dadurch sollen auch bei Vollbremsungen Seitenführungskräfte an gebremsten Rädern erhalten bleiben, um so Fahrstabilität und Lenkfähigkeit eines Fahrzeugs oder einer Fahrzeugkombination im Rahmen der physikalischen Möglichkeiten zu gewährleisten. Zugleich soll die Ausnutzung des verfügbaren Kraftschlusses zwischen Reifen und Fahrbahn und damit der Bremsweg und die Fahrzeugverzögerung optimiert werden.

Trotz des hohen Entwicklungsstandes von Nutzfahrzeug-Bremsen ergeben sich bei Bremsungen auf rutschiger Fahrbahn oft unfallträchtige Situationen: Bei einer Vollbremsung oder sogar schon bei einer Teilbremsung auf glatten Straßen kann die Bremskraft aufgrund der niedrigen Reibwerte zwischen Reifen und Fahrbahn (auch Kraftschlussbeiwert (k) genannt) nicht mehr voll übertragen werden. Die Räder werden überbremst und kommen zum Blockieren. Blockierende Räder haben keine Haftung mehr zur Fahrbahn und können nahezu keine Seitenführungskräfte (Lenk- und Spurkräfte) mehr übertragen.

Dies hat oft gefährliche Folgen:

- Das Fahrzeug wird unlenkbar.
- Das Fahrzeug bricht trotz Gegenlenkens aus und schleudert.
- Der Bremsweg wird erheblich länger.
- Bei Lastzügen bricht der Anhänger aus und bei Sattelzügen kommt es zum Einknicken (Taschenmesser-Effekt).

Einfluss der ALB

Die heute üblichen lastabhängigen Bremskraftregler (ALB) allein können das Blockieren unbeladener Fahrzeugräder zwar oft auf trockener Straße vermeiden. Auch auf nassen Fahrbahnen helfen sie dem Fahrer, wirkungsvoll abgestuft zu bremsen, können dabei aber das Blockieren an sich nicht verhindern (keine Schlupfüberwachung). Sie sind außerdem wirkungslos gegen Überreaktionen des Fahrers sowie bei seiten- oder achsweise unterschiedlichen Reib- oder Kraftschlussverhältnissen (μ-split Fahrbahnen).

Vorteile von ABS

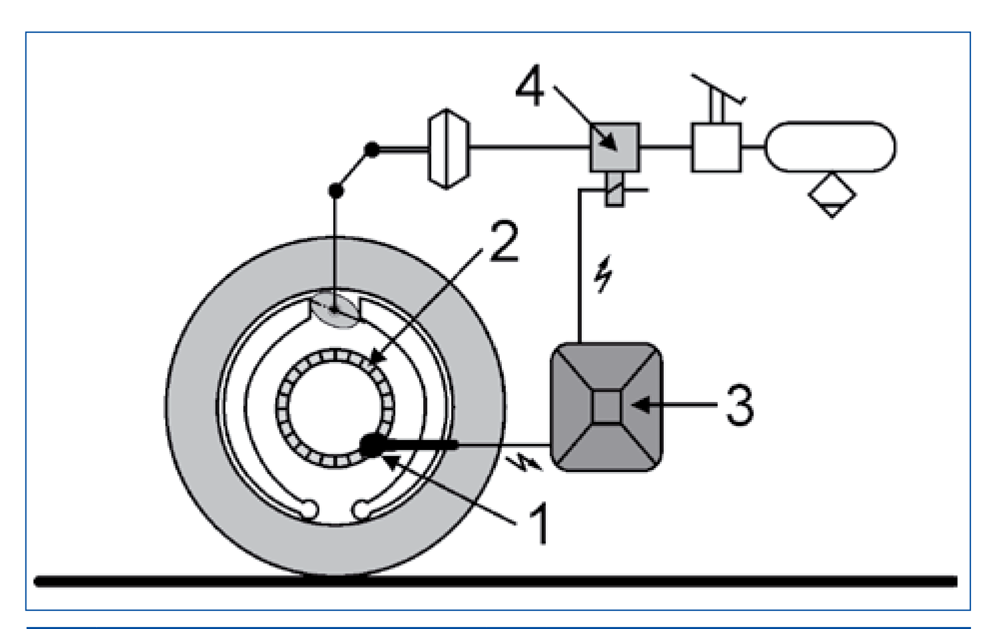
- Gewährleistung eines stabilen Bremsverhaltens auf allen Fahrbahnen
- Erhaltung der Lenkfähigkeit und in der Regel Verkürzung des Bremsweges
- Verhinderung des Einknickens von Fahrzeugkombinationen
- Verminderung des Reifenverschleißes
- Erfüllt die Anforderungen der künftigen EU-Richtlinien ab 2016

Grenzen von ABS

ABS ist zwar eine wirkungsvolle Sicherheitseinrichtung, es kann aber die Grenzen der Fahrphysik nicht außer Kraft setzen.

Auch ein Fahrzeug mit ABS wird bei Kurvenfahrt mit zu hoher Geschwindigkeit unkontrollierbar. ABS ist deshalb kein Freibrief für eine unangepasste Fahrweise oder zu geringen Sicherheitsabstand.

Aufbau eines pneumatischen ABS-Regelkreises



LEGENDE			
1	Sensor	**2**	Polrad
3	Elektronik	**4**	Magnetregelventil

Wirkungsweise

Der feststehende, mit der Achse verbundene Sensor erfasst mit Hilfe des Polrades kontinuierlich die jeweilige Drehbewegung des Rades. Die im Sensor erzeugten elektrischen Impulse werden an die Elektronik weitergegeben, die daraus die Radgeschwindigkeit ableitet.

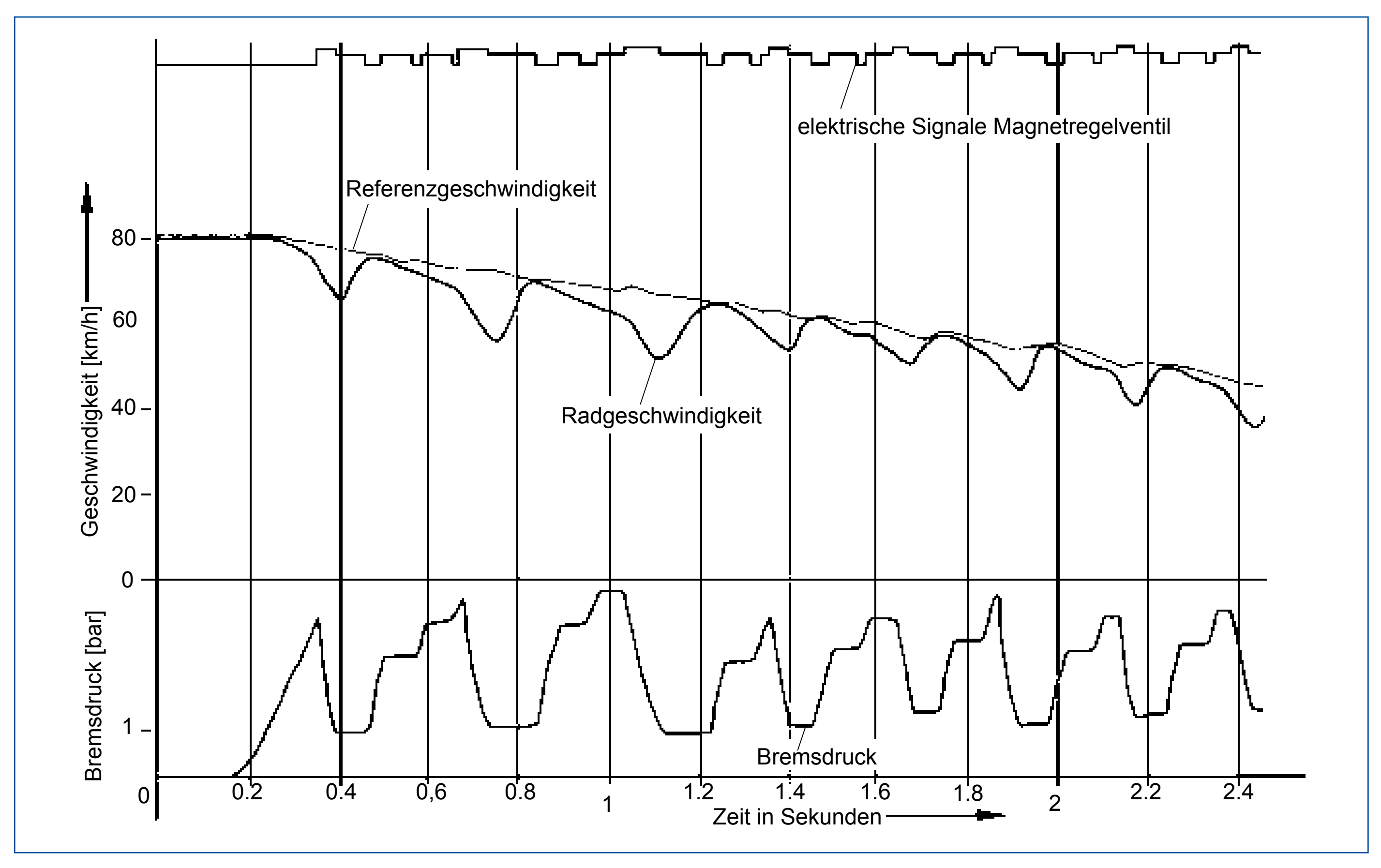
Gleichzeitig ermittelt die Elektronik nach einem bestimmten Modus eine Referenzgeschwindigkeit, die der nicht mitgemessenen Fahrzeuggeschwindigkeit annähernd gleichkommt.

Aus diesen Gesamtinformationen errechnet die Elektronik laufend die Radbeschleunigungswerte oder die Radverzögerungswerte sowie den Bremsschlupf.

Beim Überschreiten bestimmter Schlupfwerte wird das Magnetregelventil angesteuert. Hierdurch wird der Druck im Bremszylinder begrenzt oder auch abgesenkt und damit das Rad im optimalen Schlupfbereich gehalten.

Beispiel eines ABS-Regelzyklus

Die Aufzeichnung bezieht sich auf die Regelung eines Rades. Die Ausgangsgeschwindigkeit des Fahrzeuges beträgt 80 km/h.



Der Regelvorgang

Der Fahrer betätigt die Bremsanlage. Der Bremsdruck steigt. An dem betrachteten Rad nimmt die Radgeschwindigkeit plötzlich deutlich stärker ab als die Referenzgeschwindigkeit. Obwohl sich das Rad dabei noch im stabilen Bremsbereich (d. h. zwischen 10 und 30 % Bremsschlupf) befindet, beginnt die Elektronik bereits mit der Regelung:

Durch entsprechende Ansteuerung senkt das ABS-Magnetventil den Druck im Bremszylinder dieses Rades schnell ab, das Rad beginnt wieder zu beschleunigen.

Die Elektronik sorgt für eine Umsteuerung des Magnetregelventils, wodurch der Bremsdruck konstant gehalten wird, bis das Rad wieder im stabilen Schlupfbereich läuft.

Kann nun wieder mehr Bremskraft übertragen werden, wird durch Pulsen (d. h. abwechselndes Druck-Halten und Druck-Erhöhen) der Bremsdruck wieder erhöht. Sollte die Radgeschwindigkeit gegenüber der Referenzgeschwindigkeit dabei wieder deutlich abfallen, beginnt ein neuer Regelzyklus.

Dieser Vorgang wiederholt sich solange, wie das Bremspedal für diese Fahrbahnbedingung zu stark betätigt bleibt oder bis das Fahrzeug steht. Die maximal erreichbare Regelfrequenz beträgt dabei 3 bis 5 Zyklen pro Sekunde.

Antriebs-Schlupf-Regelung (ASR)

Warum ASR?

Auf glatten Fahrbahnen führt, besonders bei un- oder teilbeladenen Nutzfahrzeugen, das Erhöhen der Motorleistung (Gas geben) leicht dazu, dass der maximale Kraftschluss an einem oder allen Antriebsrädern überschritten wird und diese durchdrehen. So, wie blockierende Räder beim Bremsen, sind auch durchdrehende Räder beim Anfahren oder Beschleunigen eine Gefahr für die Sicherheit.

Begründung:

- Durchdrehende Räder übertragen ebensowenig Seitenführungskräfte wie blockierende Räder.
- Durchdrehende Räder übertragen auch keine Vortriebskräfte mehr auf die Fahrbahn.

Die Folgen sind:

- Fahrzeuge, die nicht von der Stelle kommen oder auch steckenbleiben.
- Fahrzeuge, die nicht mehr lenkbar sind und sich am Hang querstellen bzw. bei Kurvenfahrten ausbrechen.

Vorteile der ASR

ASR verhindert das Durchdrehen der Antriebsräder und bietet die folgenden Vorteile:

- Vortriebs- und Seitenführungskräfte bleiben erhalten.
- Stabiles Fahrverhalten wird auf glatten Fahrbahnen beim Anfahren, bei Beschleunigungen und Kurvenfahrten gewährleistet.
- Der Fahrer erhält über die Funktionsleuchte (soweit vorhanden) ein Glätte-Warnsignal.
- Der Reifenverschleiß wird vermindert und der Antriebsstrang des Fahrzeugs wird geschont.
- Die Unfallgefahr wird weiter verringert.

ASR und ABS

ASR ist eine sinnvolle Erweiterung eines ABS-geregelten Bremssystems. Es bedarf lediglich einer um die ASR-Funktion erweiterten Elektronik und einiger Zusatzkomponenten für die Differentialbrems- und Motorregelung, um aus dem reinen ABS eine komplette ABS/ASR-Regelung zu machen. ASR gibt es daher auch nur in Verbindung mit ABS.

Auch eine für Gelände verwendete Differentialsperre und ASR schließen sich nicht aus, sondern bilden eine sinnvolle Ergänzung.

Differential-Bremsregelung

Sofort mit Einschaltung der Zündung und Fahrzeugstart überwacht die Elektronik das Drehverhalten aller Räder oberhalb einer Radgeschwindigkeit von ca. 2 km/h.

Die Geschwindigkeiten und Beschleunigungen der Antriebsräder werden mit denen der nicht angetriebenen diagonalen Vorderräder verglichen.

Beim Überschreiten einer bestimmten Geschwindigkeitsdifferenz bzw. Schlupfschwelle setzt die ASR-Regelung ein.

Sobald ein Antriebsrad bei der Beschleunigung die Schlupfschwelle überschreitet, steuert die Elektronik das zugehörige Differentialbremsventil an und damit Bremsdruck in den zugehörigen Betriebsbremszylinder.

Das Motorantriebsmoment kann sich jetzt an diesem eingebremsten Rad abstützen, wodurch die Antriebskraft am anderen Rad ähnlich wie bei eingelegter Differentialsperre steigt.

Motor-Regelung

Sobald beide Antriebsräder durchdrehen oder der Schlupf eines durchdrehenden Rades einen Schwellenwert überschreitet, wird von der Differentialbremsregelung auf die Motor-Regelung umgeschaltet und die Motorleistung reduziert. Die Differential-Bremsregelung wird nur noch zum Synchronisieren der Räder eingesetzt. Bei Fahrzeug-Geschwindigkeiten über 50 km/h wird nur noch die Motor-Regelung verwendet

Einsatz von Differential-Brems- und Motor-Regelung

Auf winterlichen Straßen variieren meist die Reibwerte. Infolgedessen ergänzen sich Motor- und Differential-Bremsregelung.

Auf einer gleichmäßigen Fahrbahnoberfläche wird die Regelung vor allem über die Verringerung der Motordrehzahl geleistet, und die Differential-Bremsregelung beschränkt sich darauf, die Antriebsräder zu synchronisieren.

Auf seitenweise unterschiedlichen Reibwerten kommt primär die Differential-Bremsregelung zum Einsatz und gibt Druck nur auf den Bremszylinder des durchdrehenden Rades. Das Antriebsmoment wird somit auf das andere Rad übertragen.

Um ein Überhitzen der Radbremse zu vermeiden, wird der Differentialbrems-Schwellenwert ab ca. 35 km/h linear erhöht, so dass der Schlupf mehr und mehr durch die Regelung der Motordrehzahl geregelt wird. Über 50 km/h wird keine Differential-Regelung mehr eingeleitet.

Traktionsmodus und ASR-Gelände-Schalter

Im Tiefschnee oder vergleichbaren Verhältnissen kann die Zugkraft durch Betätigen eines als Option verfügbaren „ASR-Gelände“-Schalters erhöht werden. Wenn dieser Schalter betätigt wird, ändert die Elektronik die Bedingungen (Schlupfschwellen) für die ASR-Regelung, um höhere Schlupfverhältnisse zu erlauben.

Um den Fahrer über die unter Umständen nun verringerte Stabilität zu informieren, blinkt bei betätigtem Schalter die ASR-Anzeige in gleichmäßigen Zyklen.

Grenzen der ASR

Das Traktionsvermögen eines allradgetriebenen Nutzkraftwagens kann von einem Nutzkraftwagen mit nur einer Antriebsachse nicht – auch nicht mit einer optimalen ASR – erreicht werden.

RSC und ESC

RSC (Roll Stability Control)

Ab der ABS E Version können Lkw’s, Sattelzugmaschinen und Busse neben ASR zusätzlich mit Roll-Stability Control (RSC) ausgerüstet werden.

Diese Funktion ist im ABS-Steuergerät integriert und kann durch den Fahrzeughersteller aktiviert werden.

RSC reduziert die Gefahr des Umkippens bei Kurvenfahrt durch Steuerung der Motorleistung und Betätigung der Betriebsbremse. Dazu identifiziert RSC die kritische Querbeschleunigung.

Wenn die Querbeschleunigung ein bestimmtes Niveau überschreitet, reduziert RSC das Drehmoment des Motors, aktiviert die Motorbremse und bremst, wenn notwendig, die Achsen des Motorwagens sowie gegebenenfalls den Anhänger über im Motorwagen verbaute 3/2-Magnetventile.

Für RSC ist ein Querbeschleunigungssensor und die Software für Signalverarbeitung, Überwachung und Steuerung der Fahrdynamik im ABS-Steuergerät integriert.

ESC (Electronic Stability Control)

Mit der Elektronischen Stabilitätskontrolle (ESC) können Lkw's, Sattelzugmaschinen und Busse zusätzlich zur ASR-Regelung ausgerüstet werden. ESC ist ab der ABS E Version verfügbar und benötigt zusätzliche Komponenten.

ESC ist im Rahmen der physikalischen Grenzen selbsttätig aktiv und greift korrigierend in Motorleistung und Bremse ein, um das Fahrzeug in extremen Fahrsituationen in der Spur zu halten.

Es arbeitet sowohl während des Fahrens als auch in Bremssituationen und umfasst zwei unabhängige Funktionen:

Steuerung der Spurtreue (Gierregelung / Yaw Control)

Diese Funktion wird aktiviert, wenn sich in kritischen Situationen (z. B. bei einem plötzlichen Spurwechsel) die Fahrstabilität des Fahrzeugs verringert. Dann regelt ESC über das ABS oder EBS an jedem einzelnen Rad die Bremskräfte, drosselt zusätzlich die Motorleistung und reduziert so die Schleudergefahr in Kurvenfahrten und bei Ausweichmanövern.

Das mögliche „Einknicken" eines Sattelzuges verhindert ESC durch gleichzeitiges, dosiertes Einbremsen des Aufliegers, selbst wenn er mit einer konventionellen Bremsanlage ausgerüstet ist.

Steuerung der Fahrstabilität (ROP – Roll Over Protection)

Diese Funktion wird aktiviert, wenn z. B. bei einer Kurvenfahrt mit zu hoher Geschwindigkeit die Gefahr des Umkippens besteht. Die Funktion ist vergleichbar mit der RSC-Funktion.

Das ESC-Steuergerät verarbeitet die Daten aus dem Gierraten-, dem Querbeschleunigungs- und dem Lenkwinkelsensor und kommuniziert mit dem ABS- oder EBS-Steuergerät über den Bremssystem-Datenbus.

Die ESC-Funktion benötigt zusätzlich die folgenden Komponenten:

- ABS-Steuergerät mit ESC-Funktionalität
- ESC-Modul
- Ventile entsprechend dem Fahrzeug. Das 3/2-Magnetventil an der Vorderachse ist notwendig, um die Räder der Vorderachse einzeln einbremsen zu können. Das 3/2-Magnetventil vor dem Anhänger-Steuerventil wird benötigt, um den Anhänger mit einbremsen zu können.
- Bremsdrucksensor
- Lenkwinkelsensor

5.1.3.1 ECU „ABS E“

Ausführungsarten

446 003 XXX 0
446 004 XXX 0



Die Elektroniken werden in 4-Kanal- (446 004 … 0) und 6-Kanal-Bauweise (446 003 0.. 0) für 24 Volt- bzw. 12-Volt-Bordspannung geliefert. Für kombiniert gebremste Fahrzeuge (Air Over Hydraulic bzw. AoH-Anlagen) mit nur einem Vorspannzylinder an der Lenkachse werden außerdem spezielle 4S/3M-Elektroniken angeboten, d. h. die Vorderachse mit nur einem Magnetventil geregelt.

Die Regelung der nicht gelenkten Achse(n) erfolgt individuell (IR). Die Lenkachse wird modifiziert-individuell (MIR) geregelt. Dagegen wird an der Lenkachse von Fahrzeugen mit 4S/3M-Elektronik die Modifizierte Achs-Regelung (MAR, vgl. Anhänger-ABS) eingesetzt.

Bei der MAR sind an der Lenkachse zwei Sensoren und ein Modulator angeordnet. Hier findet eine achsweise Regelung statt, denn der Bremsdruck ist an allen Rädern dieser Achse gleich. Bei der MAR blockiert kein Rad der Achse.

Bei der Variablen Achs-Regelung (VAR) sind ebenfalls an der Lenkachse zwei Sensoren und ein Modulator angeordnet. Jedoch darf bei der VAR im Gegensatz zur MAR ein Rad der Achse blockieren. Die VAR kann durch verschiedene Parameter angepasst werden.

Zweck

Das elektronische Steuergerät (auch ECU = Electronic Control Unit genannt) errechnet aus den Sensorsignalen die Fahrzeug- und Radgeschwindigkeiten sowie die Radverzögerungen und -beschleunigungen. Bei Bedarf steuert es Magnetventile an, um das Blockieren der Fahrzeugräder zu verhindern.

Die 4- und 6-Kanal-Elektroniken sind zweikreisig aufgebaut. Jeder Kreis überwacht zwei (bei 6-Kanal-ECU 3) diagonale Fahrzeugräder und lässt sich in vier Funktionsgruppen unterteilen:

- Eingangsschaltkreis
- Hauptschaltkreis
- Sicherheitsschaltung
- Ventilansteuerung

In die Elektroniken der E-Generation ist die Funktion RSC (Roll Stability Control) integriert worden. Dafür ist ein Querbeschleunigungssensor und die Software für Signalverarbeitung, Überwachung und Steuerung der Fahrdynamik im ABS-Steuergerät integriert.

Die Motorsteuerung ist über CAN SAE J1939 möglich.

5.1.3.2 ABS-Magentventil

Ausführungsarten

472 195 XXX 0



Magnetregelventile sind für 24 Volt und auch für 12 Volt Bordnetz-Spannung lieferbar. Die unterschiedlichen Ausführungsarten ergeben sich aus der Form des Anschlussgewindes (metrisches Gewinde, Zollgewinde, Stufenbohrung für Voss-Steckverbinder) und der Befestigung des Anschlusssteckers (Kostal-Schraubstecker, Bajonett-Verriegelung oder Schnapp-Anschluss).

Für Sonderfahrzeuge ist auch eine watfähige Ausführung erhältlich.

Zweck

Magnetregelventile haben die Aufgabe, während eines Bremsvorganges eine Anpassung des Bremszylinder-Druckes in Abhängigkeit von den Regelsignalen der Elektronik vorzunehmen.

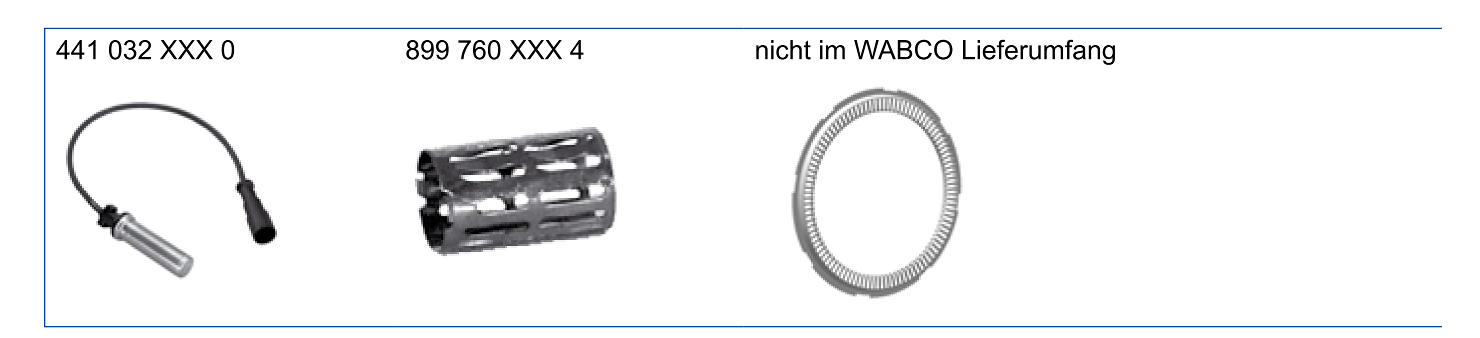
An der Antriebsachse werden die Magnetregelventile außerdem für die ASR-Differentialbremsregelung verwendet.

ABS-Magnetregelventile ermöglichen folgende drei ABS-Funktionen:

- Druckaufbau
- Druckhalten
- Druckabbau

5.1.3.3 Raddrehzahlsensor und Polrad

441 032 XXX 0	899 760 XXX 4	nicht im WABCO Lieferumfang



Zweck

Raddrehzahlsensor und Polrad erfassen die Drehbewegung des Rades. Die Polräder für mittlere und schwere Nutzfahrzeuge haben 100 Zähne. Bei Rädern mit kleinem Abrollumfang werden auch die Polräder mit 80 Zähnen verwendet. Wegen der diagonalen Referenzgeschwindigkeitsbildung in der Elektronik muss das Verhältnis von Zähnezahl und Radumfang an Vorder- und Hinterrädern bis auf wenige Prozent gleich sein.

Der Raddrehzahlsensor ist speziell für die erhöhten Anforderungen im Nutzfahrzeug entwickelt. Hohe Temperaturbeständigkeit und Vibrationsfestigkeit gewährleisten seine Betriebssicherheit auch in Extremfällen.

Einbau des Sensors

Der Sensor wird über eine Klemmbuchse in einer Bohrung im Achsschenkel oder in einem speziellen Sensorhalter verschiebbar geklemmt.

An der Vorderachse wird der Sensor bei montiertem Rad von Hand bis zum Anschlag in die Klemmbuchse eingeschoben.

An der Hinterachse bzw. an den Anhängerachsen wird der Sensor bei demontierter Radnabe bis zum Anschlag in die Klemmbuchse geschoben und durch Aufsetzen der Radnabe soweit herausgedrückt, dass der Sensor am Polrad anliegt.

! Das Einstellen eines Mindestluftspaltes für den Sensor ist nicht erforderlich, da er sich, bedingt durch das Radlagerspiel, bei den ersten Radumdrehungen sebstständig einstellt.

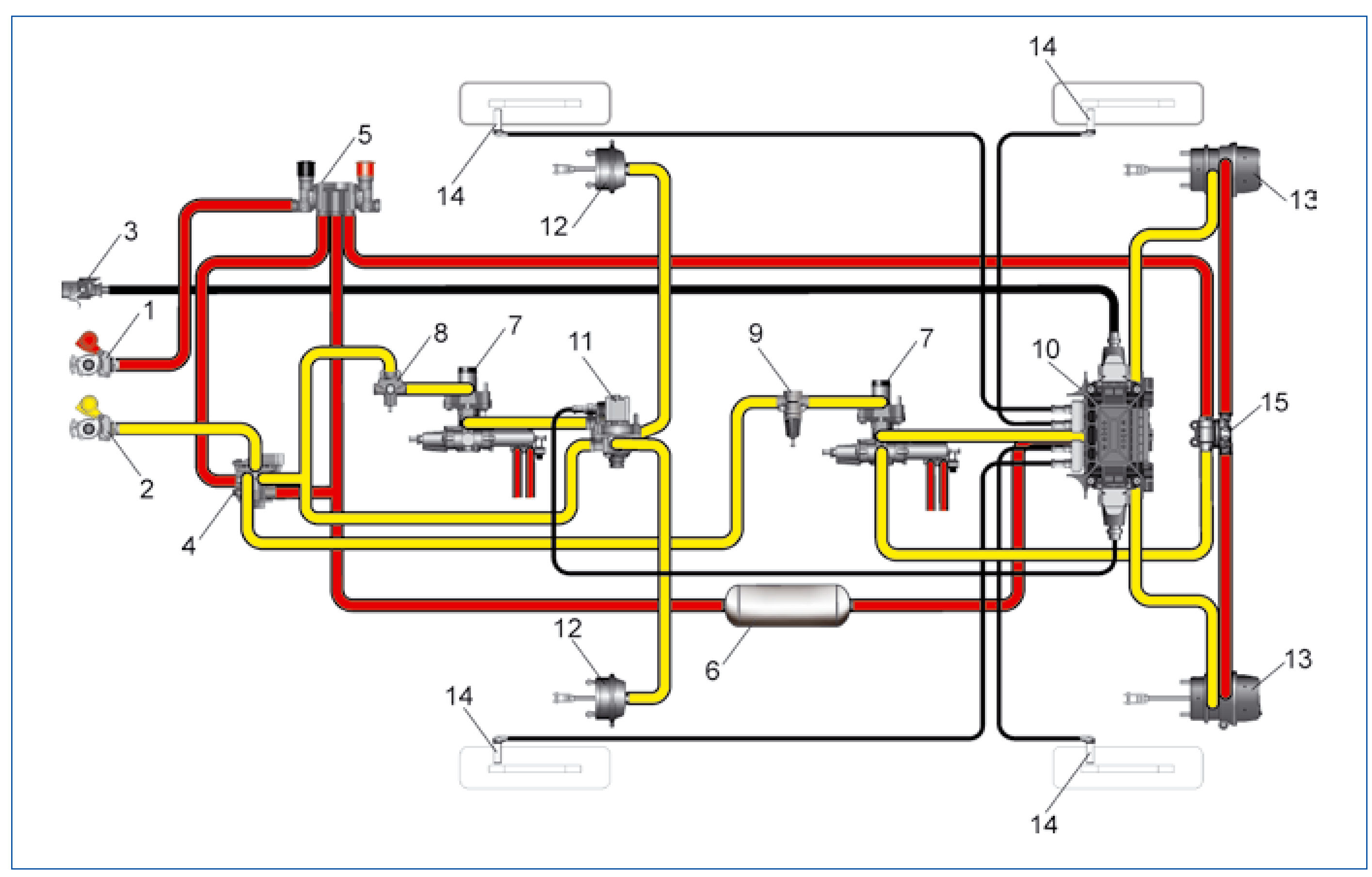
5.1.3.4 Zusätzliche Komponenten für ASR

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
472 1XX XXX 0		Differentialbremsventil ■ Das Differentialbremsventil wird den Magnetregelventilen vorgeschaltet. Bei Ansteuerung durch die Elektronik steuert es unabhängig vom Motorwagen-Bremsventil über ein 2-Wegeventil den Luftbehälterdruck zu den ABS-Magnetregelventilen. ■ Während in der ASR B und C Generation für jedes Antriebsrad ein eigenes Differentialbremsventil notwendig war, ist ab der D-Generation nur noch ein Ventil verbaut. Bei einer notwendigen Differential-Bremsregelung steuert dieses dann Vorratsdruck zu den ABS-Magnetventilen beider Antriebsräder. Das ABS-Magnetventil des Rades, welches nicht angebremst werden soll, wird dann in die Sperrstellung (Druckhalten) geschaltet.
434 208 XXX 0		2-Wegeventil ■ Das 2-Wegeventil wird zwischen dem Differentialbremsventilen und den ABS-Magnetregelventilen angeordnet. 2-Wegeventile erlauben die wechselseitige Ansteuerung des jeweils nachgeschalteten ABS-Magnetregelventils sowohl von der Betriebsbremse als auch von der ASR-Regelung. ■ Die weitere feinfühlige Be- und Entlüften der nachgeschalteten Bremszylinder übernimmt im Falle eines ABS- oder ASR-Regelvorganges das jeweilige ABS-Magnetregelventil. Während in der ASR B und C Generation für jedes Antriebsrad ein eigenes 2-Wegeventil notwendig war, ist ab der D-Generation nur noch ein Ventil verbaut. Bei einer notwendigen Differential-Bremsregelung steuert dieses dann Vorratsdruck zu den ABS-Magnetregelventilen beider Antriebsräder. Das ABS-Magnetregelventil des Rades, welches nicht angebremst werden soll, wird dann von der ECU in Sperrstellung (Druckhalten) geschaltet.
534 017 XXX 0		2-Wegeventil ■ Um eine wechselseitige Belüftung des Stellzylinders am Reglerhebel vom Motorabstell- und dem Proportionalventil zu ermöglichen, wird ein weiteres 2-Wegeventil mit geringeren Durchgangsquerschnitten zwischen dem Motorabstell- und dem Motorregelventil benötigt.

5.1.4 Pneumatisches Anti-Blockier-System ABS (gezogens Fahrzeug)

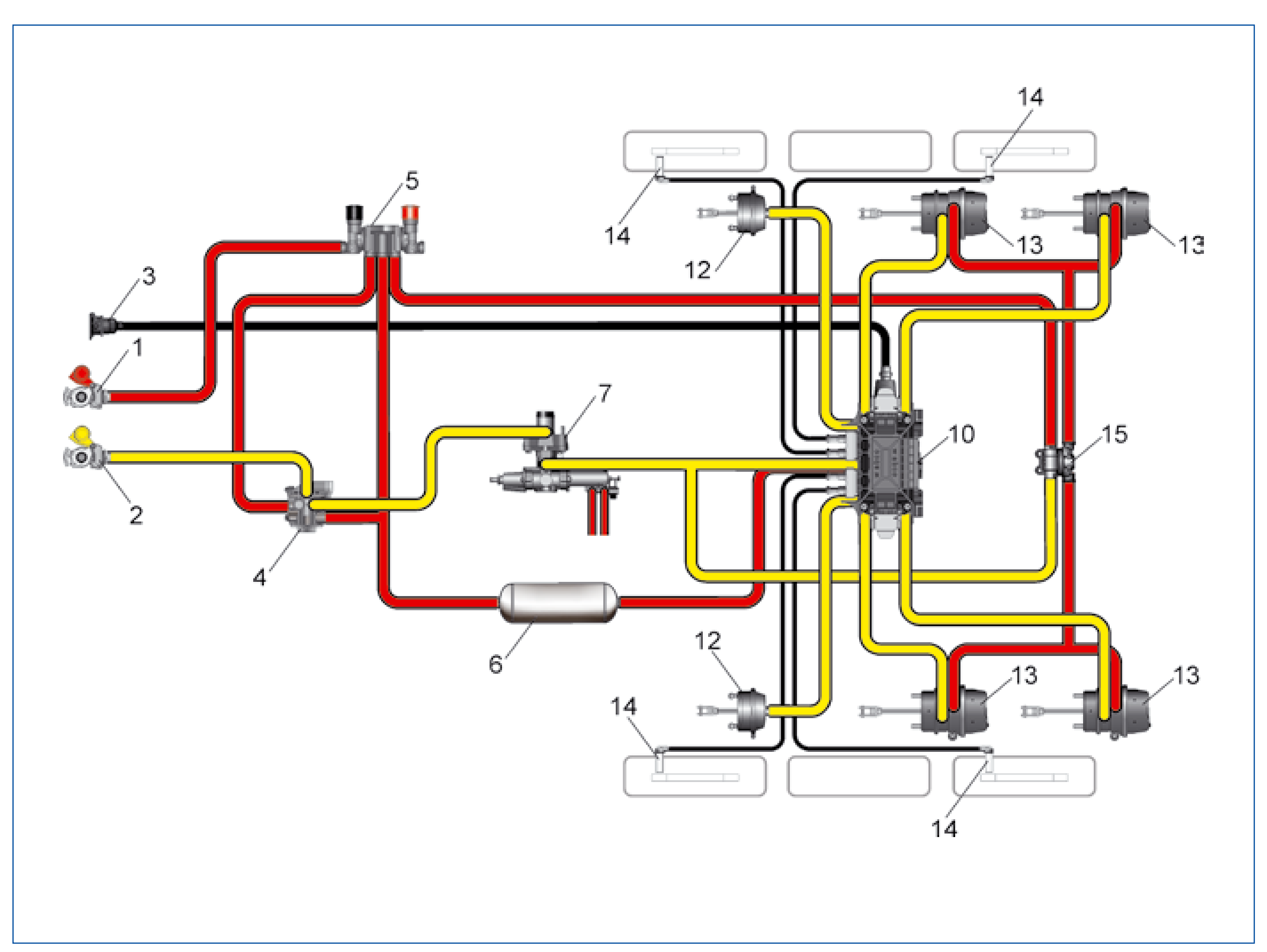
5.1.4.1 Schemata

EG-Druckluft-Bremsanlage mit ABS (4S/3M) im Deichselanhänger



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE	SEITENZAHL
1	Kupplungskopf mit Filter „Vorrat“ (rot)	952 201 XXX 0	47
2	Kupplungskopf mit Filter „Bremse“ (gelb)	952 201 XXX 0	47
3	ABS-Anhänger-Steckverbindung	–	–
4	Anhänger-Bremsventil	971 002 XXX 0	56
5	Anhänger-Löseventil (Doppellöseventil)	963 001 XXX 0	62
6	Luftbehälter	950 XXX XXX 0	37
7	ALB-Regler	475 71X XXX 0	60
8	Druckverhältnisventil	975 001 XXX 0	58
9	Druckbegrenzungsventil	475 010 XXX 0 475 015 XXX 0	50 50
10	VCS-ABS-Elektronik mit ABS-Boxerrelaisventil	4XX XXX XXX 0	81
11	ABS-Relaisventil „Lenkachse“	472 195 XXX 0	110
12	UNISTOP™ Membranbremszylinder	423 XXX XXX 0	119
13	TRISTOP™ Federspeicherbremszylinder	925 XXX XXX 0	121
14	Raddrehzahlsensor	441 032 XXX 0	34
15	2-Wegeventil	434 208 XXX 0	74

EG-Druckluft-Bremsanlage mit ABS (4S/2M) im Sattelanhänger



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE	SEITENZAHL
1	Kupplungskopf mit Filter „Vorrat“ (rot)	952 201 XXX 0	47
2	Kupplungskopf mit Filter „Bremse“ (gelb)	952 201 XXX 0	47
3	ABS-Anhänger-Steckverbindung	–	–
4	Anhänger-Bremsventil	971 002 XXX 0	56
5	Anhänger-Löseventil (Doppellöseventil)	963 001 XXX 0	62
6	Luftbehälter	950 XXX XXX 0	37
7	ALB-Regler	475 71X XXX 0	60
12	UNISTOP™ Membranbremszylinder	423 XXX XXX 0	119
13	TRISTOP™ Federspeicherbremszylinder	925 XXX XXX 0	121
14	Raddrehzahlsensor	441 032 XXX 0	34
15	2-Wegeventil	434 208 XXX 0	74

5.1.4.2 ABS-Konfigurationen

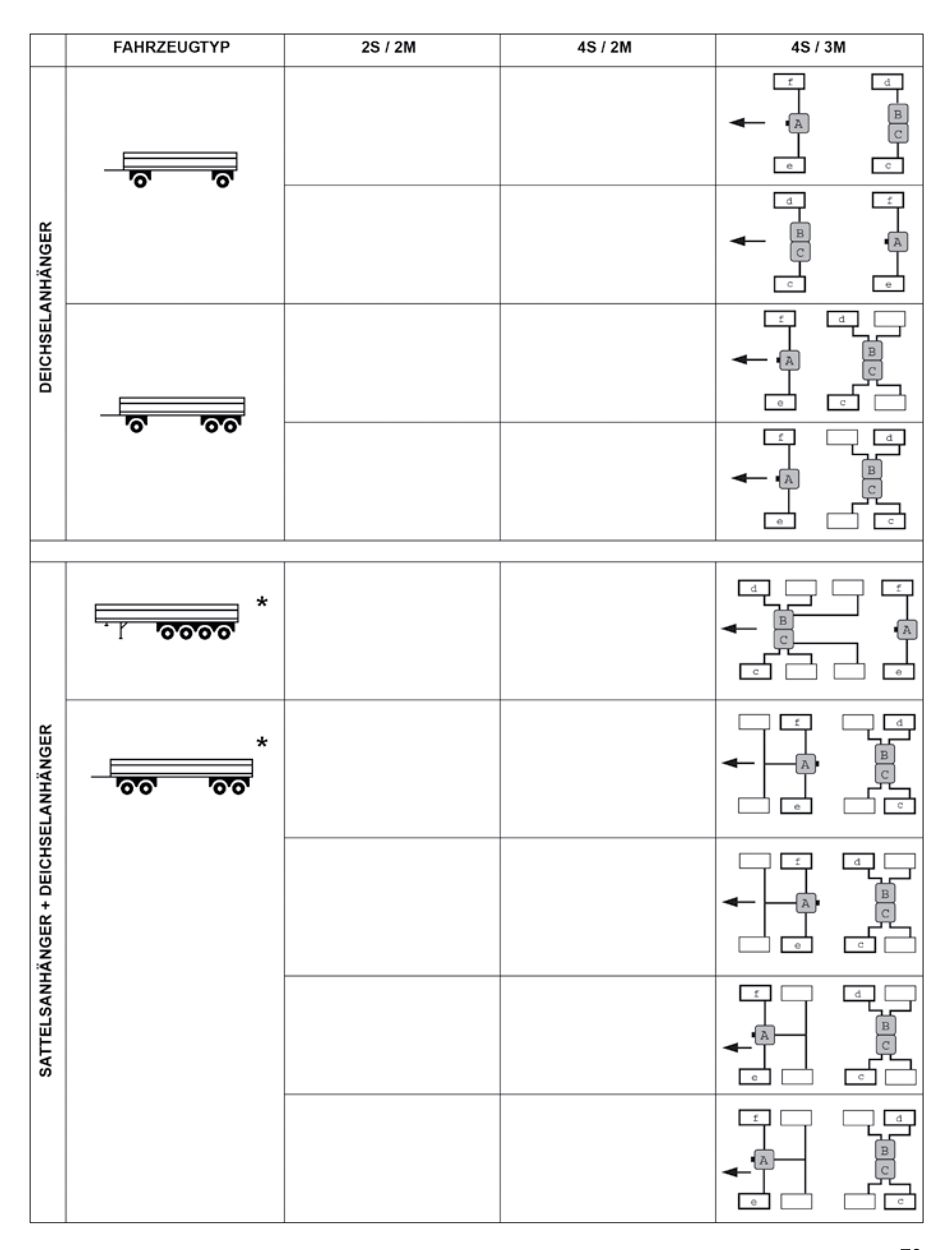
Zuordnung der Sensoren / Modulatoren

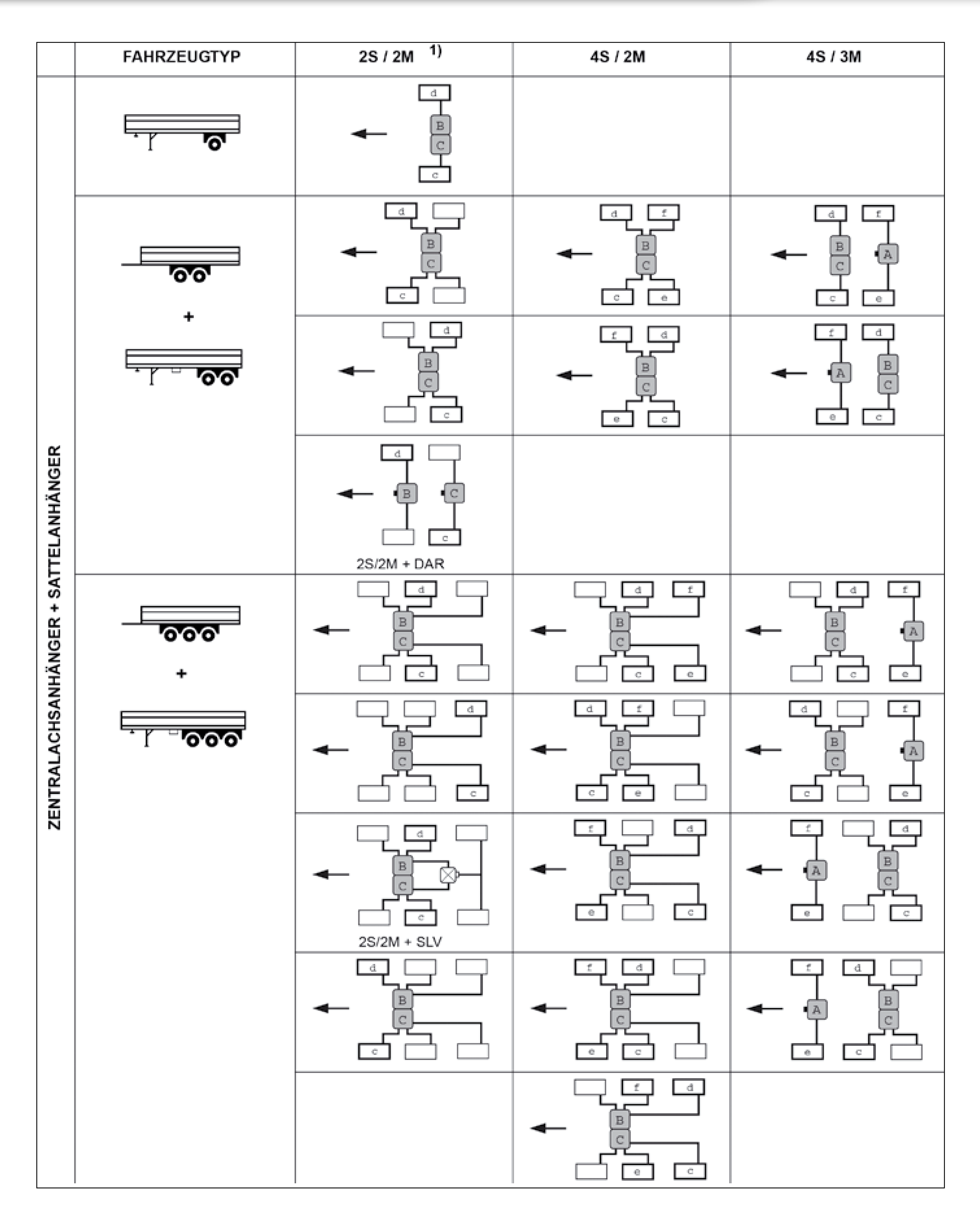
MODULATOR	ABS-DREHZAHLSENSOREN	SYSTEMACHSE	REGELUNGSTYP
ABS-Modulator Hauptachse B/C	c, d	Hauptachse (nicht liftbar)	IR / MSR
ABS-Modulator Ventil A	e, f	Lenkachse (liftbar)	MAR
ABS-Modulator Hauptachse B/C	e, f	Zusatzachse (liftbar)	MSR
ABS-Modulator Hauptachse B/C	d, f	Hauptachse (nicht liftbar)	IR

LEGENDE			
B C	ABS-Modulator Hauptachse B/C	A	ABS-Modulator Ventil A
←	Fahrtrichtung		Doppelabsperrventil / Select Low Ventil (SLV)
c	Sensiertes Rad (direkt gesteuert)		Nicht sensiertes Rad (indirekt gesteuert)

	FAHRZEUGTYP	2S / 2M	4S / 2M	4S / 3M
DEICHSELANHÄNGER	*			f, A, e, d, B, C, c
				f, A, e, d, B, C, c
				f, A, e, d, B, C, c
SATTELANHÄNGER	*			f, A, e, d, B, C, c

* Solche Fahrzeugtypen sind im „Typgenehmigungsbericht Nr. EB 140.0“ nicht aufgeführt und bedürfen einer gesonderten Abnahme.


FAHRZEUGTYP
2S / 2M
4S / 2M
4S / 3M
DEICHSELANHÄNGER
SATTELSANHÄNGER + DEICHSELANHÄNGER
*
*
A
B
C
c
d
e
f



1) Bei der Standard-Version 400 500 070 0 ist die Zuordnung „Modulator B / Sensor f und Modulator C / Sensor d“.

5.1.4.3 VCS II (Vario Compact System)

Ausführungsarten

PRODUKTNAME	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
400 500 XXX 0		Entsprechend den unterschiedlichen Anforderungen der Fahrzeughersteller ist VCS II als Kompakt-Einheit (Steuergerät mit angebauten und verkabelten Magnetventilen) verfügbar bzw. in der getrennten Bauweise d. h. die Elektronik und die Magnetventile werden separat verbaut. Außenliegende Stecker und die neuartigen Kabel-Steckverbindungen machen das Öffnen der Elektronik bei Einbau oder Diagnose nicht mehr notwendig.
446 108 XXX 0		Je nach ECU reicht die Systempalette von 2S/2M für Sattelauflieger bis zu 4S/3M für Deichselanhänger oder Sattelanhänger mit Lenkachsen.

Die Systempalette des VCS II reicht vom 2S/2M-System für Sattelauflieger bis zu einem 4S/3M-System für Deichselanhänger oder z. B. einem Sattelauflieger mit Lenkachse.

VCS II ist sowohl als Compact-Einheit als auch in der getrennten Bauweise verfügbar (d. h., Elektronik und Ventile können separat verbaut werden).

Die Premium-Variante und die separate ECU sind mit einer Motorwagen-Anhängerschnittstelle nach ISO 11992 ausgestattet. Eine 12-Volt-Version der Premium-Variante ist auch lieferbar.

Alle Varianten des VCS II sind mit zusätzlichen digitalen Ein-/Ausgängen bzw. einem analogen Eingang ausgestattet.

Damit können Funktionalitäten am Anhängefahrzeug umgesetzt werden, die über ABS hinausgehen. Diese Ein-/Ausgänge heißen Generic Input/Output (GenericIO).

Über die PC-Diagnosesoftware können folgende vordefinierte GenericIO-Funktionen eingestellt werden:

- Bremsbelagverschleißanzeige (BVA)
- Integrierter geschwindigkeitsabhängiger Schalter (ISS)
- Spannungsversorgung
- Geschwindigkeitssignal
- ECAS-Schnittstelle
- ELM-Schnittstelle
- Liftachssteuerung

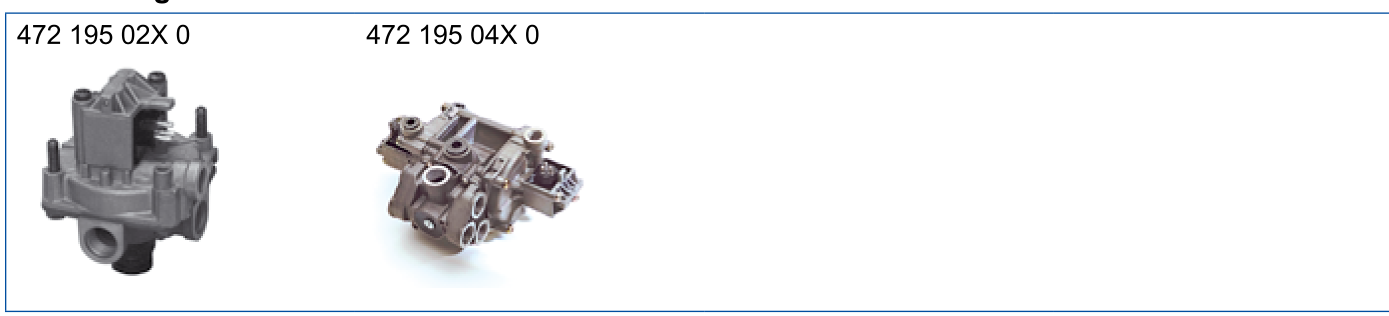
Zweck

Das elektronische Steuergerät des VARIO-COMPACT-ABS ist eine Weiterentwicklung des bewährten VARIO-C ABS und baut auf dessen erprobten System auf.

VCS II ist ein einbaufertiges ABS-System für Anhängefahrzeuge, das alle gesetzlichen Anforderungen der Kategorie A erfüllt.

5.1.4.4 ABS-Magnet-Relaisventil

Ausführungsarten



Zweck

Das ABS-Magnet-Relaisventil wird im Anhänger-ABS VARIO-C eingesetzt und hat die Aufgabe, bei ABS-Regelungen den Bremszylinderdruck zu steuern.

ABS-Magnet-Relaisventile ermöglichen folgende drei ABS-Funktionen:

- Druckaufbau
- Druckhalten
- Druckabbau

Im nicht betätigten Zustand (Magnete stromlos) hat das Gerät die Funktion eines Relaisventils und dient zur schnellen Be- und Entlüftung der Bremszylinder.

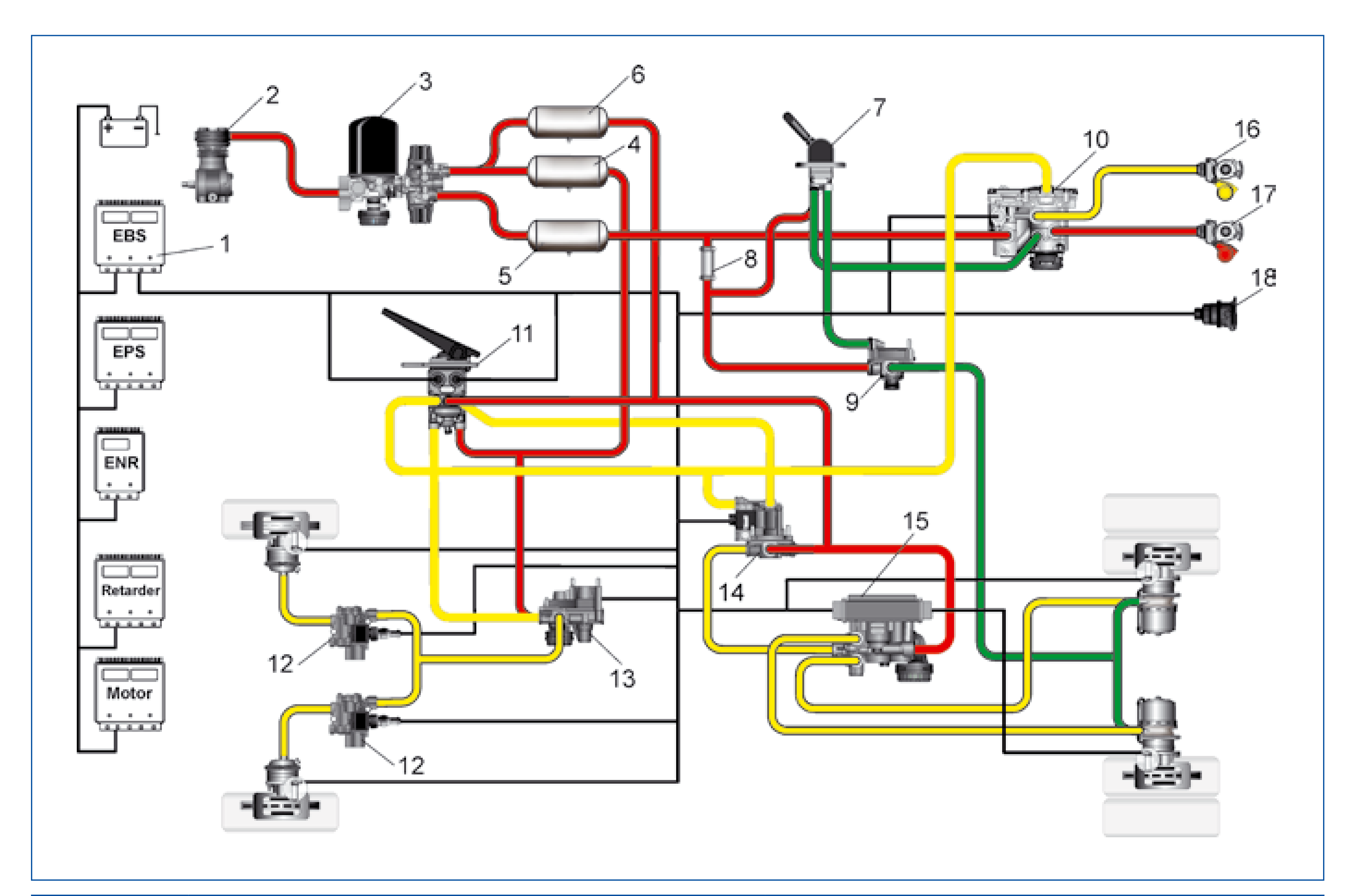
Das ABS-Magnet-Relaisventil ist lieferbar für 24 V Bordspannung oder 12 V Bordspannung Außerdem gibt es das Boxerventil. Darin sind zwei ABS-Relaisventile mit gemeinsamen Anschlüssen für Steuer- und Vorratsdruck zu einem Kompaktventil zusammengefasst.

5.1.4.5 Zusätzliche Komponenten ABS

! Für weitere bzw. andere ABS-Komponenten für das gezogene Fahrzeug, siehe Kapitel „5.1.3 Pneumatisches Anti-Blockier-System ABS (Motorwagen)“ auf Seite 64.

5.1.5 Elektronisches Bremssystem EBS (Motorwagen)

EBS Motorwagen



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE	SEITENZAHL
1	EBS-Zentralmodul	446 135 XXX 0	92
2	Kompressor	411 141 XXX 0	28
3	Luftaufbereitungseinheit (APU)	932 500 XXX 0	34
4	Luftbehälter Kreis 1	950 XXX XXX 0	37
5	Luftbehälter Kreis 3	950 XXX XXX 0	37
6	Luftbehälter Kreis 2	950 XXX XXX 0	37
7	Handbremsventil	961 72X XXX 0	42
8	2-Wegeventil	434 208 XXX 0	74
9	Überlastschutz-Relaisventil	973 011 XXX 0	43
10	Anhänger-Steuerventil	973 009 XXX 0	45
11	Bremswertgeber	480 003 XXX 0	91
12	ABS-Magnetregelventil	472 195 XXX 0	99
13	Proportional-Relaisventil	480 202 XXX 0	93
14	Redundanzventil Hinterachse	480 205 XXX 0	95
15	(Achs-)Modulator	480 10X XXX 0	96
16	Kupplungskopf „Bremse“ (gelb)	952 200 XXX 0	47
17	Kupplungskopf „Vorrat“ (rot)	952 200 XXX 0	47
18	Spannungsversorgung über ISO 7638	–	–

Die Vorteile von EBS

Bremskomfort und erhöhte Sicherheit durch EBS

Durch die Betätigung der Bremse gibt der Fahrer seinen Verzögerungswunsch vor. EBS gibt diese Vorgabe elektronisch an alle Komponenten der Bremsanlage weiter. Durch die elektronische Ansteuerung werden deutlich kürzere Ansprech- und Schwellzeiten an den Bremszylindern realisiert. Gleichzeitig ermöglicht die Elektronik dabei ein feinfühliges Dosieren der Bremsanlage. Das Resultat: komfortables Bremsgefühl, unabhängig vom Beladungszustand und ein deutlich kürzerer Bremsweg.

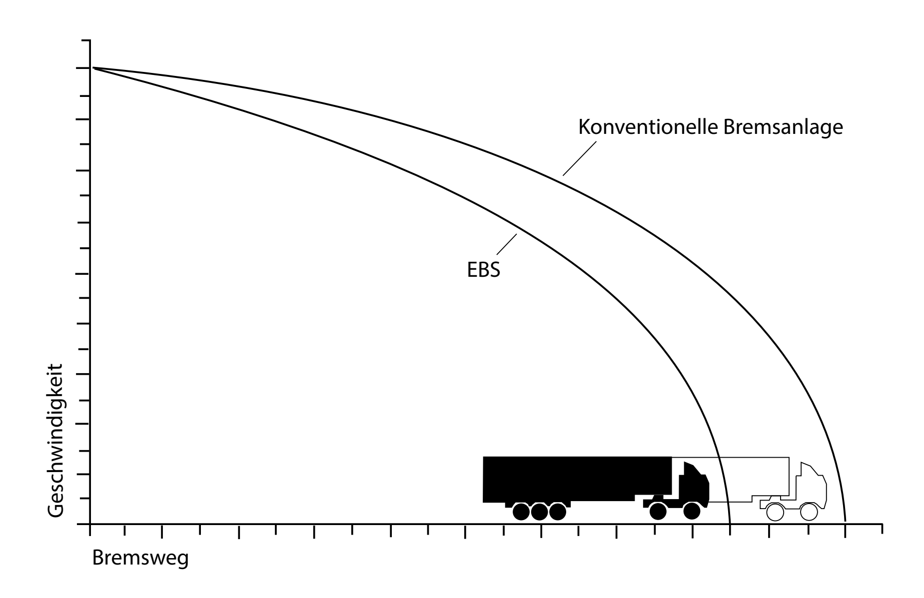
Die im EBS integrierten Funktionen gewährleisten gleichzeitig die Fahrstabilität und Lenkfähigkeit des Fahrzeugs während der Bremsung zu halten. Mit Hilfe der Differenzschlupfregelung erfolgt eine automatische Verteilung der Bremskräfte zwischen Vorder- und Hinterachse je nach Beladungszustand. Im Anhängerbetrieb sorgt die Differenzschlupfregelung außerdem für eine optimale Abstimmung des Zuges. Motorwagen und Anhängefahrzeug bremsen jeweils den eigenen Massenanteil des Zuges. Dadurch wird die Koppelkraft der Zugkombination bei Bremsung gering gehalten. Eine Traktionskontrolle erfolgt durch die integrierte Antriebs-Schlupf-Regelung (ASR).

Belagverschleißoptimierung und Wartungsfreundlichkeit durch EBS

Das WABCO EBS bietet die Möglichkeit, den Bremsbelagverschleiß ständig zu überwachen und zu harmonisieren. Dadurch können Service- und Belagwechselzeitpunkt aufeinander abgestimmt werden. Alle Beläge des Fahrzeuges werden dann auf einmal gewechselt. Eine Integration von verschleißlosen Bremsen wie Retarder und Motorbremse schont die Bremsbeläge zusätzlich und führt zu einer verlängerten Standzeit.

Durch umfangreiche integrierte Diagnose- und Überwachungsfunktionen überprüft sich EBS permanent selbst. Im Falle einer eingeschränkten Betriebsbereitschaft wird der Fahrer durch entsprechende Warneinrichtungen umgehend informiert. Mit Hilfe eines Diagnosegerätes oder der Anzeige der Onboard-Diagnose über ein Fahrzeugdisplay können Ursachen schnell und einfach festgestellt werden. Zusätzlich lassen sich durch die umfassenden Prüffunktionen der Diagnose Wartungs- und Werkstattzeiten erheblich verkürzen.

Deutlich kürzerer Bremsweg mit EBS



Funktionsbeschreibung

Grundfunktion EBS

WABCO EBS arbeitet mit elektronischen Signalen. Über die Signale steuert die EBS-Elektronik das System und kann jederzeit mit den einzelnen Bauteilen kommunizieren. Die Ventile an den Bremszylindern generieren entsprechend der Steuersignale den erforderlichen Bremsdruck.

Über Drehzahlsensoren, die für die integrierte ABS-Funktion an den Fahrzeugrädern montiert sind, erhält das EBS permanent aktuelle Informationen über die Radgeschwindigkeiten. Verschiedene integrierte Bremsenmanagementfunktionen erkennen Abweichungen vom normalen Fahrzustand und greifen bei Gefährdungen in das Fahrgeschehen ein. Neben dem Sicherheitsgewinn werden durch bestimmte Funktionen Fahrkomfort und Belagverschleiß optimiert.

Für den etwaigen Ausfall des elektronischen Steuerungssystems arbeiten alle Ventile gleichzeitig wie in einem konventionellem pneumatischen System zusammen. So werden Bremsdrücke redundant zu den Bremszylindern geführt, wobei aber das pneumatische System zeitlich verzögert wirksam wird. Da aber das pneumatische System nicht mit einem lastabhängigen Bremskraftregler arbeitet, kann die pneumatische Redundanz eine Überbremsung der Hinterachse bewirken. Ein sogenanntes Redundanzventil blockiert deshalb die Einwirkung des pneumatischen Kreises auf die Bremszylinder der Hinterachse, solange EBS ordnungsgemäß arbeitet.

Bremsenmanagement

Verzögerungsregelung / Bremskraftregelung

Die Verzögerungsregelung dient der Anpassung des Bremsdruckniveaus an den Abbremsungswunsch des Fahrers. Bei gleicher Pedalbetätigung sorgt das EBS dafür, dass das Fahrzeug unabhängig vom Beladungszustand stets gleichstark abbremst. So wird EBS z. B. bei feuchten Bremsbelägen den Bremsdruck erhöhen, bis die gewünschte Abbremsung erreicht wird. Eine separate Achslastsensierung zur Bremskraftregelung ist somit nicht erforderlich.

Diese Adaption erfolgt jedoch nur in bestimmten Grenzen. Wenn der Reibkoeffizient zu schlecht wird, beendet die Verzögerungsregelung jegliche Anpassung. So wird der Fahrer auf die veränderte Bremsleistung aufmerksam gemacht.

Außerdem sorgt die Verzögerungsregelung für eine verbesserte Bremshysterese. Das Programm wählt die Löseschritte bei jedem Lösen der Bremse so, dass sich eine sofortige Bremskraftveränderung einstellt.

Bremskraftverteilung

Die Verteilung der Bremskräfte auf Vorder- und Hinterachse ist u.a. abhängig von den im Programmumfang „Verzögerungsregelung“ gemachten Vergleich von Ist- und Sollwert der Fahrzeugverzögerung. Die Bremsverzögerung wird über Änderung der Radgeschwindigkeiten, über Drehzahlsensoren erfasst. Die Auswertung der Sensoren ergibt ein genaues Bild über den Schlupf jeder Achse und damit auch über ihre Bremsleistung. Ist der Schlupf unterschiedlich, trägt eine Achse stärker als die andere zur Abbremsung bei. Folglich verschleißt diese Achse auch stärker. EBS regelt mittels Differenzschlupfregelung den Druck an Vorder- und Hinterachse so, dass die Bremskräfte optimal verteilt werden.

Bremsbelagverschleißregelung

Eine genauere Kenntnis über den Verschleißzustand der Bremsen kann EBS über analoge Belagverschleißsensoren gewinnen. Die Bremsbelagverschleißregelung greift bei unkritischer Bremsung und einem erfassten Belagunterschied zwischen Vorder- und Hinterachse regulierend in die Bremsdruckverteilung ein. Der Druck der höher verschlissenen Radbremsen wird geringfügig zurückgenommen, der Druck der niedriger verschlissenen Radbremsen um ein adäquates Maß bis zu 0,5 bar erhöht. Der Verschleiß wird so für den Fahrer unmerklich ausgeglichen.

Für den Fall, dass anstatt Bremsbelagverschleißsensoren Verschleißindikatoren verbaut sind, ist lediglich eine Verschleißsteuerung über die EBS-Elektronik möglich.

Dauerbremsintegration

Den richtigen Einsatz der verfügbaren Bremsen übernimmt die Dauerbremsintegration. Sie sorgt dafür, dass die verschleißfreien Bremsen, wie der Retarder und die Motorbremse, ein Maximum an Bremsarbeit für den gesamten Fahrzeugzug übernehmen. Die Radbremsen bleiben dadurch kalt und der Verschleiß an Bremsbelägen und Trommeln bzw. Bremsscheiben wird reduziert.

Bremsassistent

Der Bremsassistent unterstützt den Fahrer bei Vollbremsungen, indem er eine starke Bremsung erkennt und – egal ob das Bremspedal wirklich bis zum Boden durchgetreten ist oder nicht – den vollen Bremsdruck in die Bremszylinder leitet. Erst wenn der Fahrer das Bremspedal löst, beendet der Bremsassistent den Bremsvorgang.

Rückrollsicherung (ARB)

Die Rückrollsicherung ermöglicht dem Fahrer ein komfortableres Anfahren an Steigungen, indem sie das Rückwärtsrollen des Fahrzeuges verhindert. Der Fahrer kann die Funktion durch ein kurzes Treten des Bremspedals, das direkt mit der EBS-Elektronik verbunden ist, aktivieren. EBS steuert dann den erforderlichen Bremsdruck aus.

Diese Funktion lässt sich über den ARB-Schalter ein- bzw. ausschalten.

Schleppmomentregelung

Schleppmomente im Antriebsstrang treten durch Schaltvorgänge oder Gaswechsel auf. Die dadurch entstehenden Bremsmomente können zum Blockieren der Anriebsräder führen, so dass Fahrzeuginstabilitäten auftreten. Die Schleppmomentregelung verhindert diesen Zustand. Wird ein definierter Schlupfzustand überschritten, so wird in Abhängigkeit von den Radgeschwindigkeiten der Antriebsräder das Motormoment erhöht und somit die auftretenden Bremsmomente abgebaut. Die Schleppmomentregelung ist beendet, wenn an den Antriebsrädern wieder stabile Werte vorliegen.

Integrierte ABS-Funktion

ABS ist im EBS integriert. Induktive Sensoren messen die Drehzahl einzelner Räder, so dass eine Blockierneigung frühzeitig erkannt wird. Die EBS-Elektronik kann dann an der Vorderachse über die ABS-Magnetregelventile den Bremsdruck für die Bremszylinder entsprechend reduzieren, halten oder erhöhen. Die gleiche Aufgabe für die Hinterachse erfüllt der Achsmodulator, in dessen Elektronik die Regelalgorithmen integriert sind.

Ein Problem, das bei mit ABS ausgestatteten Fahrzeugen auftreten kann, ist das beim Bremsen auftretende Giermoment auf Straßen mit extrem unterschiedlichen Reibwerten zwischen rechter und linker Seite. Durch die unterschiedliche Bremskraftverwertung werden die Fahrzeuge auf solchen Strecken nicht oder nur schwer beherrschbar. Während die Hinterachsräder individuell geregelt (IR) sind, wird der Bremsdruck der Vorderachsradbremsen deshalb voneinander abhängig geregelt (MIR). Bei dieser Regelung sind Druckdifferenzen nur bis zu einem gewissen Grad möglich; der Reifen auf der glatten Fahrbahnseite blockiert deshalb nicht und das Fahrzeug bleibt lenkbar.

Wenn es bei Betätigung der Dauerbremse auf glatter Fahrbahn zu einer Blockierneigung der Antriebsräder kommt und damit ein instabiler Fahrzeugzustand droht, führt das System über den Fahrzeug-Daten-Bus eine Abschaltung der Dauerbremse durch, damit die Fahrstabilität gewährleistet bleibt.

Bei 3- und 4-Achsfahrzeugen mit 4S/4M-System erfolgt eine seitenweise Mitsteuerung der nichtsensierten Räder.

Integrierte Antriebs-Schlupf-Regelung (ASR)

Ist das Antriebsdrehmoment an den Rädern größer als die Haftreibung der Räder entsteht, ein zu großer Schlupf und die Räder drohen durchzudrehen. Die ASR-Funktion erkennt dies und passt das Antriebsmoment über die Motorsteuerungselektronik an. Ein solcher Eingriff in die Motorsteuerung ist aber nur dann sinnvoll, wenn beide Räder einer Achse Durchdrehneigung zeigen. Dreht nur ein Antriebsrad durch, kann ASR es auch gezielt über den Achmodulator einbremsen. Eine aktivierte ASR-Regelung wird über eine Anzeige angezeigt.

Anhängersteuerung

Die Anhängeransteuerung erfolgt sowohl elektronisch über die Motorwagen-Anhängerschnittstelle (ISO 11992) als auch pneumatisch über das elektropneumatische Anhängersteuerventil. Auf eine Koppelkraftsensierung wird aus Kostengründen verzichtet. Die Abbremsung im Motorwagen liegt zunächst in der Mitte vom EG Abbremsungsband. Bei gleichzeitiger Bandmittenlage des Anhängers entstehen keine Koppelkräfte. Weicht der Anhänger von der Bandmittenlage ab, erkennt das die Motorwagenelektronik aufgrund des Programmteiles „Verzögerungsregelung“ und führt den Anhängersteuerdruck entsprechend nach.

Eine möglicherweise höhere Ansprechschwelle der Anhängerbremsen wird durch einen entsprechenden Druckeinschuss (Inshot) kompensiert.

Der Druckeinschuss in die Bremsleitung (gelb) des Anhängers geschieht bei Beginn der Bremsung mit ca. 2 bar. Er ist so kurz gehalten, dass die Beläge schnell zur Anlage kommen, danach korrigiert EBS den Bremsdruck entsprechend des Verzögerungswunsches. Die meisten der heute bekannten Probleme werden mit diesem Ansatz gelöst.

WABCO hat an der Gestaltung der Normung der elektronischen Motorwagen-Anhängerschnittstelle mitgearbeitet (ISO 11992).

Unterstützende Funktionen

Ermittlung des Bremssollwertes

Der von den Sensoren im Bremswertgeber gemessene Weg des Bremspedals wird an die EBS-Elektronik übermittelt, das daraufhin die entsprechende Sollwertverzögerung berechnet.

Druckregelung an den Achsen und Anhängeransteuerung

Die berechneten Sollwertdrücke werden in den drei Druckregelkreisen Vorder-, Hinterachse und Anhängersteuerung ausgeregelt. Zur Verbesserung der Druckregeleigenschaften werden die Magnetströme in den Magnetventilen geregelt.

Gilt nicht, wenn der Achsmodulator 2. oder 3. Generation verbaut ist, da hier getaktete Magnetventile eingesetzt werden.

Drehzahlsensierung und Reifenabgleich

Die Sensierung der Raddrehzahlen entspricht der vom ABS bekannten Sensierung. Ein automatischer Reifenabgleich kompensiert Unterschiede der nominellen Reifengrößen und damit der Abrollumfänge zwischen den Achsen. Kommen unzulässige Reifenpaarungen zur Anwendung, wird dies als Fehler erkannt.

! Bei Verwendung von Rädern mit anderen Reifengrößen oder einer Änderung der zulässigen Achslast des Fahrzeuges ist eine Umparametrierung des Bremssystems erforderlich. Halten Sie dazu bitte Rücksprache mit Ihrem Fahrzeughersteller.

Elektronische Stabilitätsregelung (ESC)

Seit dem Jahr 2000 bietet WABCO die Elektronische Stabilitätsregelung ESC als Erweiterung zum Elektronischen Bremssystem EBS an. Während EBS das Bremsenmanagement übernimmt, erhöht ESC die Stabilität im Fahrbetrieb. Besonders bei Spurwechseln, Ausweichmanövern und Kurvenfahrten drohen Nutzfahrzeuge durch ihren hohen Schwerpunkt und ihre große Masse leicht zu kippen, zu wanken oder ins Schleudern zu geraten.

Mit Hilfe verschiedener Sensoren erkennt ESC solche kritischen Situationen und greift, wenn nötig, korrigierend in Motorleistung und Bremse ein. Der Fahrer wird dadurch unterstützt und die Sicherheit erhöht.

Für ESC werden zusätzliche Komponenten benötigt, siehe Kapitel „5.1.5.14 ESC-Komponenten“ auf Seite 101.

ESC-Regelfunktionen

ESC ist im Rahmen der physikalischen Grenzen selbsttätig aktiv und umfasst zwei unabhängige Funktionen:

Steuerung der Spurtreue (Gierregelung / Yaw Control)

Diese Funktion wird aktiviert, wenn sich in kritischen Situationen (z. B. bei einem plötzlichen Spurwechsel) die Fahrstabilität des Fahrzeugs verringert. Die Gierbewegung wird über den im ESC-Modul integrierten Gierratensensor gemessen. Dann regelt ESC über das EBS an jedem einzelnen Rad die

Bremskräfte, drosselt zusätzlich die Motorleistung und reduziert so die Schleudergefahr in Kurvenfahrten und bei Ausweichmanövern.

Das mögliche „Einknicken" eines Sattelzuges verhindert ESC durch gleichzeitiges, dosiertes Einbremsen des Aufliegers, selbst wenn er mit einer konventionellen Bremsanlage ausgerüstet ist.

Steuerung der Fahrstabilität (RSC – Roll Stability Control)

RSC reduziert die Gefahr des Umkippens bei Kurvenfahrt durch Steuerung der Motorleistung und Betätigung der Betriebsbremse. Dazu identifiziert RSC die kritische Querbeschleunigung mit dem im ESC-Modul integrierten Querbeschleunigungssensor.

Wenn die Querbeschleunigung ein bestimmtes Niveau überschreitet, reduziert RSC das Drehmoment des Motors, aktiviert die Motorbremse und bremst, wenn notwendig, die Achsen des Motorwagens sowie ggf. den Anhänger.

Durch ein 3/2-Magnetventil an der Vorderachse des Motorwagens betätigt RSC auch die Bremsen der Vorderachse des Motorwagens.

Besonderheiten bei ESC

Anhängerbetrieb bei Sattelzugmaschinen

Die Nutzung von ESC ist grundsätzlich auch im Anhängerbetrieb möglich. Bei einem Eingriff der ESC-Regelfunktionen erfolgt eine durch das EBS-Bremsenmanagement des Motorwagens abgestimmte Anhängerbremsung. Dabei spielt es keine Rolle, ob der Anhänger mit Trailer EBS ausgerüstet ist oder nicht.

Beim Anhängerbetrieb mit Trailer EBS und aktivierter RSS-Funktion wird der Anhänger grundsätzlich über RSS geregelt. Nur wenn ESC eine höhere Druckeinsteuerung als RSS veranlasst, wird diese zum Anhänger durchgesteuert.

Abschaltung von ESC durch den Fahrer

Beim Betrieb im Gelände, bei Testfahrten in Steilkurven und beim Betrieb mit Schneeketten ist eine Abschaltung von ESC erforderlich. Systemseitig besteht deshalb die Möglichkeit, ESC über den ASR-Schalter abzuschalten.

Je nach Fahrzeughersteller kann diese Abschaltung über die EoL-Parameter komplett deaktiviert sein. Wenden Sie sich in solchen Fällen direkt an den Fahrzeughersteller, um ESC abzuschalten.

5.1.5.1 Bremswertgeber

Ausführungsarten

480 003 XXX 0


Zweck

Der Bremswertgeber dient zur Erzeugung von elektrischen und pneumatischen Signalen zum Be- und Entlüften des elektronisch geregelten Bremssystems. Das Gerät ist zweikreisig pneumatisch und zweikreisig elektrisch aufgebaut. Der Betätigungsbeginn wird durch einen Schalter elektrisch registriert.
Der Weg des Betätigungsstößels wird sensiert und als elektrisches Signal pulsweitenmoduliert ausgegeben. Weiterhin werden die pneumatischen Redundanzdrücke in den Kreisen 1 und 2 ausgesteuert. Dabei wird der Druck des 2. Kreises geringfügig zurückgehalten. Bei Ausfall eines Kreises (elektrisch oder pneumatisch) bleiben die anderen Kreise funktionstüchtig.

5.1.5.2 Zentralmodul

Ausführungsarten

446 135 0XX 0 (EBS 1C)	446 135 2XX 0 (EBS 3)
	

Zweck

Das Zentralmodul dient zur Steuerung und Überwachung des elektronisch geregelten Bremssystems. Es ermittelt die Sollverzögerung des Fahrzeugs aus dem empfangenen Signal des Bremswertgebers. Die Sollverzögerung ist zusammen mit den durch die Drehzahlsensoren gemessenen Radgeschwindigkeiten Eingangssignal für die elektropneumatische Regelung, die damit Drucksollwerte für die Vorderachse, die Hinterachse und das Anhängersteuerventil berechnet.

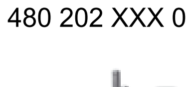
Der Drucksollwert der Vorderachse wird mit dem gemessenen Istwert verglichen und vorhandene Differenzen werden mit Hilfe des Proportionalrelaisventils ausgeregelt. Ähnlich erfolgt die Aussteuerung des Anhängersteuerdruckes.

Zusätzlich werden die Radgeschwindigkeiten ausgewertet, um bei Blockierneigung durch Modulation der Bremsdrücke in den Bremszylindern eine ABS-Regelung durchzuführen. Das Zentralmodul tauscht mit dem Achsmodulator (bei 6S/6M-Systemen mit den Achsmodulatoren) Daten über den EBS-Systembus aus.

Elektrisch gebremste Anhänger werden über eine Datenschnittstelle nach ISO 11992 angesteuert. Das Zentralmodul kommuniziert mit anderen Systemen (Motorregelung, Retarder usw.) des Motorwagens über einen Fahrzeugdatenbus.

5.1.5.3 Proportional-Relaisventil

Ausführungsarten


480 202 XXX 0



Zweck

Das Proportional-Relaisventil wird im elektronisch geregelten Bremssystem als Stellglied zum Aussteuern der Bremsdrücke an der Vorderachse eingesetzt. Es besteht aus Proportional-Magnetventil, Relaisventil und Drucksensor. Die elektrische Ansteuerung und Überwachung erfolgt durch das Zentralmodul des Hybridsystems (elektropneumatisch / pneumatisch). Der von der Elektronik vorgegebene Steuerstrom wird mittels des Proportional-Magnetventils in einen Steuerdruck für das Relaisventil umgesetzt. Der Ausgangsdruck des Proportional-Relaisventil ist proportional zu diesem Druck. Die pneumatische Ansteuerung des Relaisventils erfolgt durch den redundanten (unterstützenden) Druck des Bremswertgebers.

! In dem System EBS 3 wird das Proportional-Relaisventil durch den 1-Kanal-Modulator 480 106 6XX 0 ersetzt, siehe Kapitel „5.1.5.6 (Achs-)Modulator“ auf Seite 96.

5.1.5.4 Zentrale Bremseinheit (CBU)

Ausführungsarten

480 020 XXX 0



Zweck

Die CBU ist eine Kombination aus Bremswertgeber, Zentralmodul und Proportional-Relaisventil. Sie ist einkreisig pneumatisch und einkreisig elektronisch aufgebaut.

Die CBU beinhaltet übergeordnete Bremsenmanagement-Funktionen für Vorderachs- und Hinterachsregelung und wertet die Sensorsignale aus.

Entsprechend der Pedalbetätigung des Fahrers erzeugt sie einen elektronischen Signalwert sowie einen pneumatischen Redundanzdruck und regelt den erforderlichen Vorderachsbremsdruck selbst aus.

Der pneumatische Redundanzdruck für die Vorderachse wird jetzt wie bei der Hinterachsredundanz mit einem in die CBU integrierten 3/2-Wegeventil durch die elektronische Druckgenerierung weggeschaltet.

Bei einem 4S/3M-System übernimmt das integrierte Proportional-Relaisventil der CBU die ABS-Funktion nach dem Prinzip der Variablen Achsregelung.

Bei 4S/4M-Systemen wird die Regelung mit zwei ABS-Magnetregelventilen nach dem Prinzip der Modifizierten Individual-Regelung (MIR) durchgeführt.

! Die CBU ist auch in einer Ausführung mit zwei Steckern am oberen Gehäuseteil erhältlich.

5.1.5.5 Redundanzventil (für EBS 1C)

Ausführungsarten


480 205 XXX 0



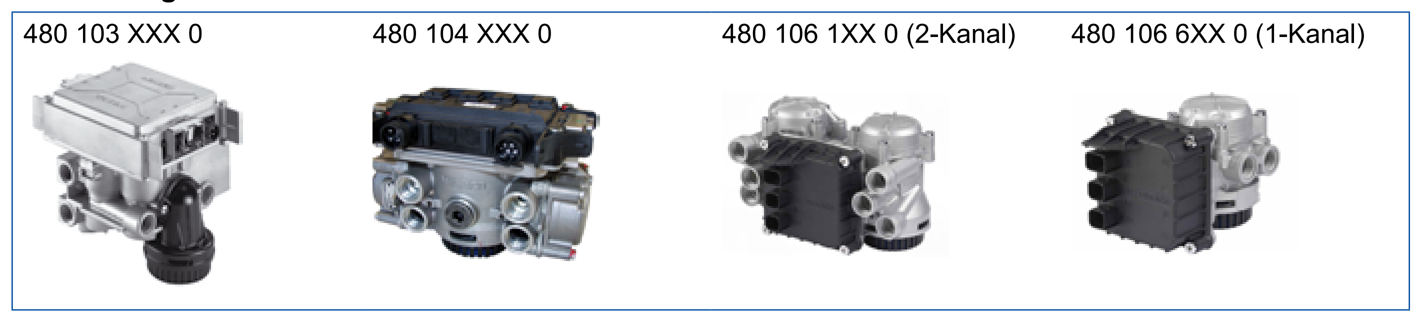
Zweck

Das Redundanzventil dient zur schnellen Be- und Entlüftung der Bremszylinder an der Hinterachse im Redundanzfall und besteht aus mehreren Ventileinheiten, die u.a. folgende Funktionen erfüllen müssen:

- 3/2-Wegeventil-Funktion zur Zurückhaltung der Redundanz bei intaktem elektropneumatischen Bremskreis.
- Relaisventilfunktion, um das Zeitverhalten der Redundanz zu verbessern.
- Druckrückhaltung, um im Redundanzfall den Beginn der Druckaussteuerung an Vorder- und Hinterachse zu synchronisieren
- Druckreduzierung, um im Redundanzfall ein Überbremsen der Hinterachse möglichst zu vermeiden (Reduzierung ca. 2:1)

5.1.5.6 (Achs-)Modulator

Ausführungsarten


480 103 XXX 0
480 104 XXX 0
480 106 1XX 0 (2-Kanal)
480 106 6XX 0 (1-Kanal)

Zweck

Der (Achs-)Modulator regelt den Bremszylinderdruck auf beiden Seiten einer oder zweier Achsen.

Der (Achs-)Modulator verfügt über zwei pneumatisch unabhängige Druckregelkanäle (Kanäle A und B) mit jeweils einem Belüftungs- und Entlüftungsventil, jeweils einem Drucksensor und einer gemeinsamen Regelelektronik. Die Vorgabe der Solldrücke und die externe Überwachung erfolgt durch das Zentralmodul. Zusätzlich werden die Radgeschwindigkeiten über zwei Drehzahlsensoren erfasst und ausgewertet. Bei Blockier- oder Durchdrehneigung wird der vorgebene Sollwert modifiziert. Der Anschluss von zwei Sensoren zur Ermittlung des Belagverschleisses ist vorgesehen.

Der (Achs-)Modulator verfügt über einen zusätzlichen Anschluss für einen redundanten pneumatischen Bremskreis.

5.1.5.7 Anhänger-Steuerventil (EBS 1)

Ausführungsarten


480 204 00X 0

Zweck

Das Anhängersteuerventil wird im elektronisch geregeltem Bremssystem als Stellglied zum Aussteuern der Kupplungskopfdrücke eingesetzt.

Das Anhängersteuerventil besteht aus einem Proportional-Magnetventil, einem Relaisventil, einem Abrisssicherungsventil und einem Drucksensor. Die elektrische Ansteuerung und Überwachung erfolgt durch das Zentralmodul. Der von der Elektronik vorgegebene Steuerstrom wird mittels des Proportional-Magnetventils in einen Steuerdruck für das Relaisventil umgesetzt. Der Ausgangsdruck des Anhängersteuerventils ist proportional zu diesem Druck. Die pneumatische Ansteuerung des Relaisventils erfolgt durch den redundanten Druck des Bremswertgebers und den Ausgangsdruck des Handbremsventils.

5.1.5.8 Anhängersteuerventil (EBS 3)

Ausführungsarten


480 204 03X 0



Zweck

Das Anhängersteuerventil wird im elektronisch geregeltem Bremssystem als Stellglied zum Aussteuern der Kupplungskopfdrücke eingesetzt.

Das Anhängersteuerventil besteht aus einer Drucksteuereinheit, einem Relaisventil, einem Abrisssicherungsventil und einem Drucksensor. Die elektrische Ansteuerung und Überwachung erfolgt durch das Zentralmodul.

Der von der Elektronik vorgegebene Steuerstrom wird mittels der Drucksteuereinheit in einen Steuerdruck für das Relaisventil umgesetzt. Der Ausgangsdruck des Anhängersteuerventils ist proportional zu diesem Druck.

Die pneumatische Ansteuerung des Relaisventils erfolgt durch den redundanten Druck des Bremswertgebers und den Ausgangsdruck des Handbremsventils.

5.1.5.9 3/2-Wegeventil

Ausführungsarten


472 17X XXX 0



Zweck

Bei EBS-Ausführungen, die mit dem Achsmodulator der zweiten Generation und somit mit einer integrierten Relaisfunktion arbeiten, kann die Redundanz im Verhältnis 1:1 durchgesteuert werden. Deshalb kann die pneumatische Hinterachs-Redundanz in diesen Ausführungen auch über ein 3/2-Wegeventil weggeschaltet werden.

5.1.5.10 Reduzierventil

Ausführungsarten

473 303 XXX 0



Zweck

Das Reduzierventil ist ein mechanisch wirkendes Druckverhältnisventil und wird im EBS-System 1C eingesetzt. Es reduziert den vom Zentralmodul angesteuerten redundanten Betriebsdruck, der zum Achsmodulator führt. Die Reduzierung erfolgt in einem festgelegten Verhältnis von ca. 2:1.

Zusammen mit dem angeflanschten Magnetventil am Achsmodulator ersetzt das Reduzierventil das Redundanzventil an der Hinterachse.

Das Reduzierverhältnis berücksichtigt, dass im Redundanzfall Fahrzeuge mit einem niedrigen Hinterachs-Lastanteil, wie z. B. 2-Achs-Sattelmaschinen, beim Bremsen bis zur Blockiergrenze gut abstufbar sind und nicht in kritische Fahrsituationen geraten (trotz fehlenden ABS-Schutzes). Fahrzeuge mit besonders hohem Hinterachs-Lastanteil verfügen dennoch über ausreichende Bremskraftreserven.

5.1.5.11 ABS-Magnetregelventil

Ausführungsarten

472 195 XXX 0



Zweck

Die ABS-Magnetregelventile sind an der Vorderachse eingebaut. Im normalen Fahrzustand sind die Ventile geöffnet und steuern den vom Proportional-Relaisventil ausgesteuerten Druck zu den Bremszylindern durch. Im ABS-Fall schließen sich die Einlassventile und lassen keinen neuen Druck zum Bremszylinder durch. Falls die Reifen dennoch weiterhin blockieren, wird über einen zusätzlichen Ausgang im Ventil Druck abgelassen.

Je nach Systemvariante unterscheidet sich die Anzahl der eingebauten ABS-Magnetregelventile. In einem 4S/4M-System sind beispielsweise vier Drehzahlsensoren und zwei ABS-Magnetregelventile verbaut. Zusätzlich sind im Achsmodulator zwei ABS-Magnetregelventile zur Regelung der Hinterachse integriert.

Es gibt aber auch Systeme, die die Drücke der beiden Vorderachsräder über eine CBU aussteuern (beispielsweise 4S/3M).

5.1.5.12 Drehzahlsensor

Ausführungsarten

441 032 XXX 0



Zweck

Über ein Polrad ermittelt der Drehzahlsensor permanent die aktuelle Radgeschwindigkeit und leitet diese Daten an die EBS-Elektronik weiter, die anhand von Referenzwerten die aktuelle Geschwindigkeit ermittelt.

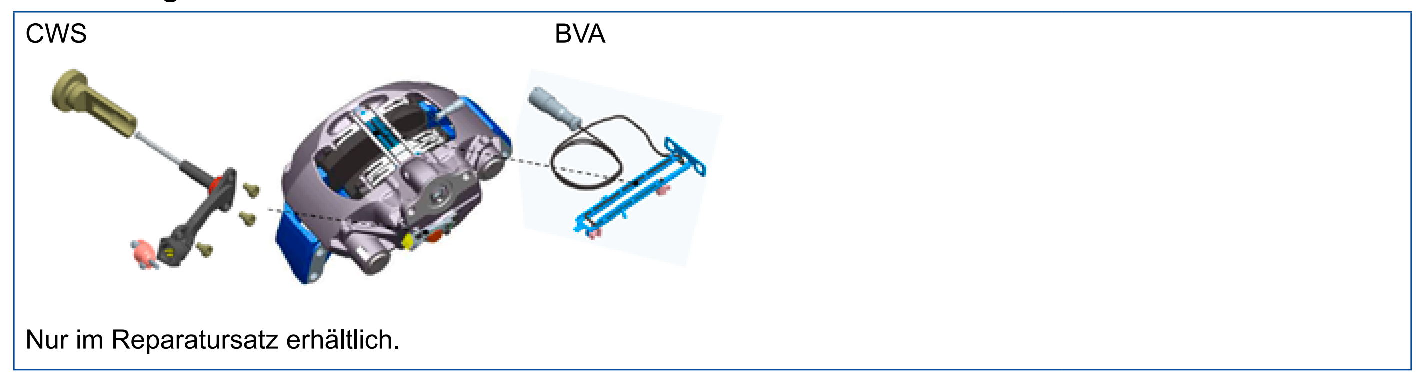
Bei der Hinterachse werden die Drehzahlsignale über den Achsmodulator an die EBS-Elektronik weitergeleitet.

Bei Abweichungen vom Normalzustand greift das System regulierend in die Brems- und Motorsteuerung ein.

5.1.5.13 Bremsbelagverschleißindikator/-sensor

Ausführungsarten

CWS BVA



Nur im Reparatursatz erhältlich.

Zweck

BVA (Bremsbeschlagverschleißindikator)

Der Bremsbelagverschleißindikator besteht aus einem elektrischen Kontakt, der im Bremsbelag liegt. Sobald der Bremsbelag verschlissen ist, wird ein Draht durchtrennt und dadurch der Stromkreis unterbrochen. Die Elektronik meldet daraufhin dem Fahrer, dass die Bremsbeläge ausgetauscht werden müssen.

CWS (Kontinuierlicher Bremsbelagveschleißsensor)

Der kontinuierliche Bremsbelagveschleißsensor überwacht individuell und kontinuierlich den Verschleiß beider Bremsbeläge pro Druckluft-Scheibenbremse. Dabei wird auch unterschiedlicher Verschleiß der Bremsbeläge pro Druckluft-Scheibenbremse erkannt.

Der kontinuierliche Bremsbelagveschleißsensor muss bei jedem Bremsbelagwechsel ausgetauscht werden. Der Austausch kann ohne weitere Einstellungen erfolgen (Plug & Play).

Zusätzlich ist eine Überwachung des Bremszylinder-Hubs möglich.

! WABCO Bremsbelagverschleißindikatoren/-sensoren können nachgerüstet werden.

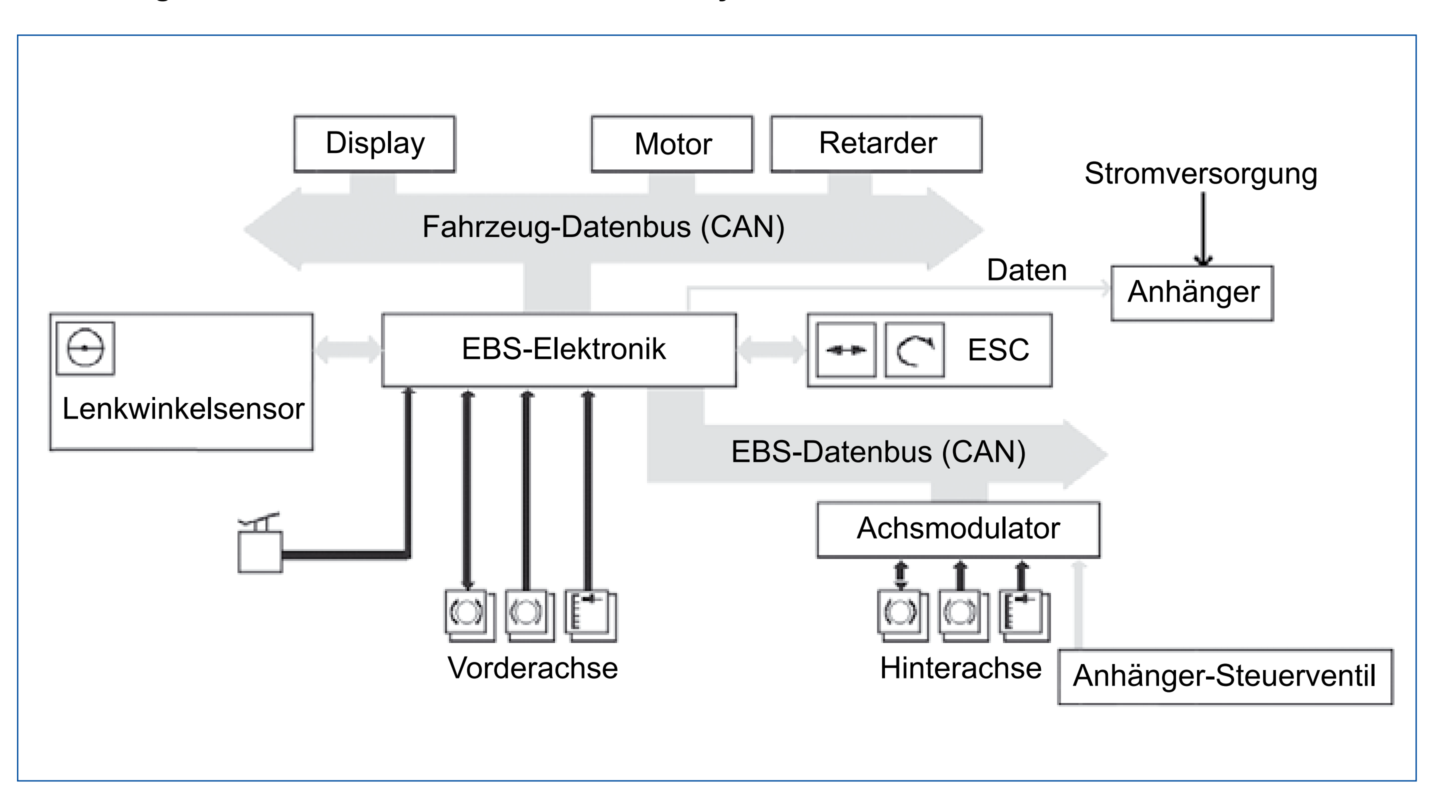
5.1.5.14 ESC-Komponenten

Voraussetzung für den Einbau von ESC ist ein CAN-Datenbus-System mit mindestens 500 kBit/s und eine EBS-Elektronik, die ESC ermöglicht. Zusätzlich zu den EBS-Komponenten müssen ein ESC-Steuermodul und ein Lenkwinkelsensor eingebaut werden.

Die Gesamtsensorik des ESC-Systems umfasst:

- Raddrehzahlsensoren, die die Radgeschwindigkeiten messen und bereits fürs EBS benötigt werden
- Lenkwinkelsensor, der den Drehwinkel des Lenkrads misst
  Bei einigen neueren Bremssystemen ist der Lenkwinkelsensor bereits direkt am Fahrzeug-Datenbus und nicht mehr am EBS-Datenbus angeschlossen.
- EBS-Elektronik, die die Signale des Lenkwinkelsensors auswertet sowie unterschiedliche ESC-Funktionen zur Fehlererkennung und zur Diagnose übernimmt
- ESC-Steuermodul, in dem Querbeschleunigungs- und Gierratensensor integriert sind. Hier werden die Sensorsignale direkt ausgewertet und mit den Sollwerten verglichen

Anbindung von ESC an das Elektronische Bremssystem ab Variante EBS 1C

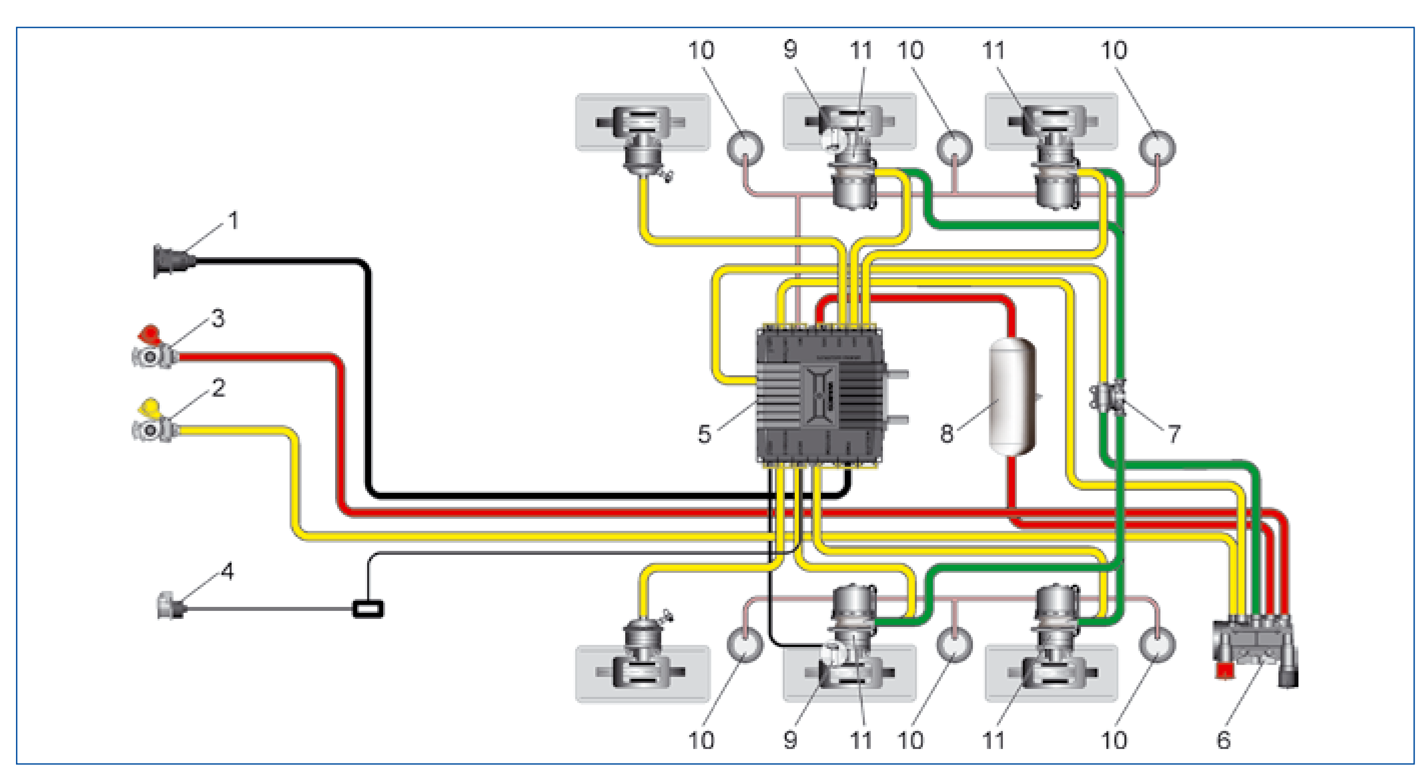


ESC-Komponenten

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
446 065 XXX 0		ESC-Steuermodul ■ Das ESC-Steuermodul verarbeitet die Daten aus dem Gierraten-, dem Querbeschleunigungs- und dem Lenkwinkelsensor und kommuniziert mit dem EBS-Steuergerät über den EBS-Datenbus. Der Gierraten- und der Querbeschleunigungssensor sind im ESC-Steuermodul integriert. ■ Neben den Messdaten der Sensoren erhält das ESC-Modul von der EBS-Elektronik weitere Daten zur Bewertung des aktuellen Fahrzustands, z. B. die Radgeschwindigkeiten. ■ Bei Regelungsfällen sendet das ESC-Modul die Regelungsinformationen an die EBS-Elektronik. Diese veranlasst daraufhin die erforderlichen Eingriffe in Motor-, Getriebe- oder Retardersteuerung. ■ Für den Fall, dass gleichzeitig Anforderungen zur Begrenzung der Motorleistung aus EBS vorliegen, wie z. B. bei aktivierter Antriebs-Schlupf-Regelung, hat die Anforderung des niedrigsten Moments Vorrang. ■ Das ESC-Modul ist immer in Schwerpunktnähe am Fahrzeugrahmen befestigt, um dem Gierraten- und dem Querbeschleunigungssensor eine korrekte Messung zu ermöglichen.
441 120 XXX 0		Lenkwinkelsensor ■ Der Lenkwinkelsensor ist zwischen Lenkrad und Lenksäule eingebaut. Er erfasst den aktuellen Drehwinkel am Lenkrad. Aus dem Drehwinkel am Lenkrad sowie der von den Raddrehzahlen abgeleiteten Fahrzeuggeschwindigkeit und den Drehzahldifferenzen an den Rädern (links und rechts) wird der vom Fahrer gewünschte Sollkurs errechnet.

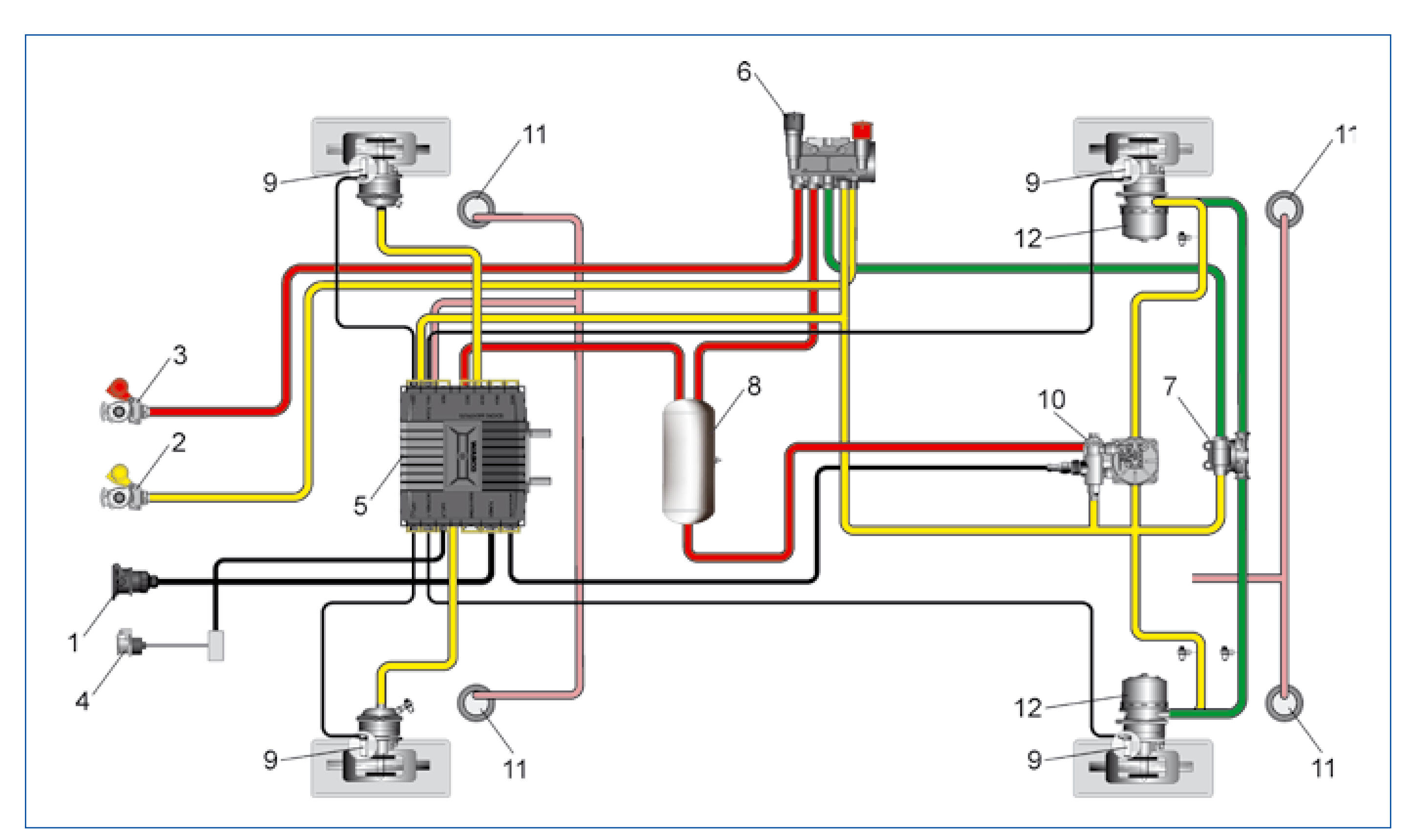
5.1.6 Elektronisches Bremssystem EBS (gezogenes Fahrzeug)

Trailer EBS E – 2S/2M System für Standard-Sattelanhänger



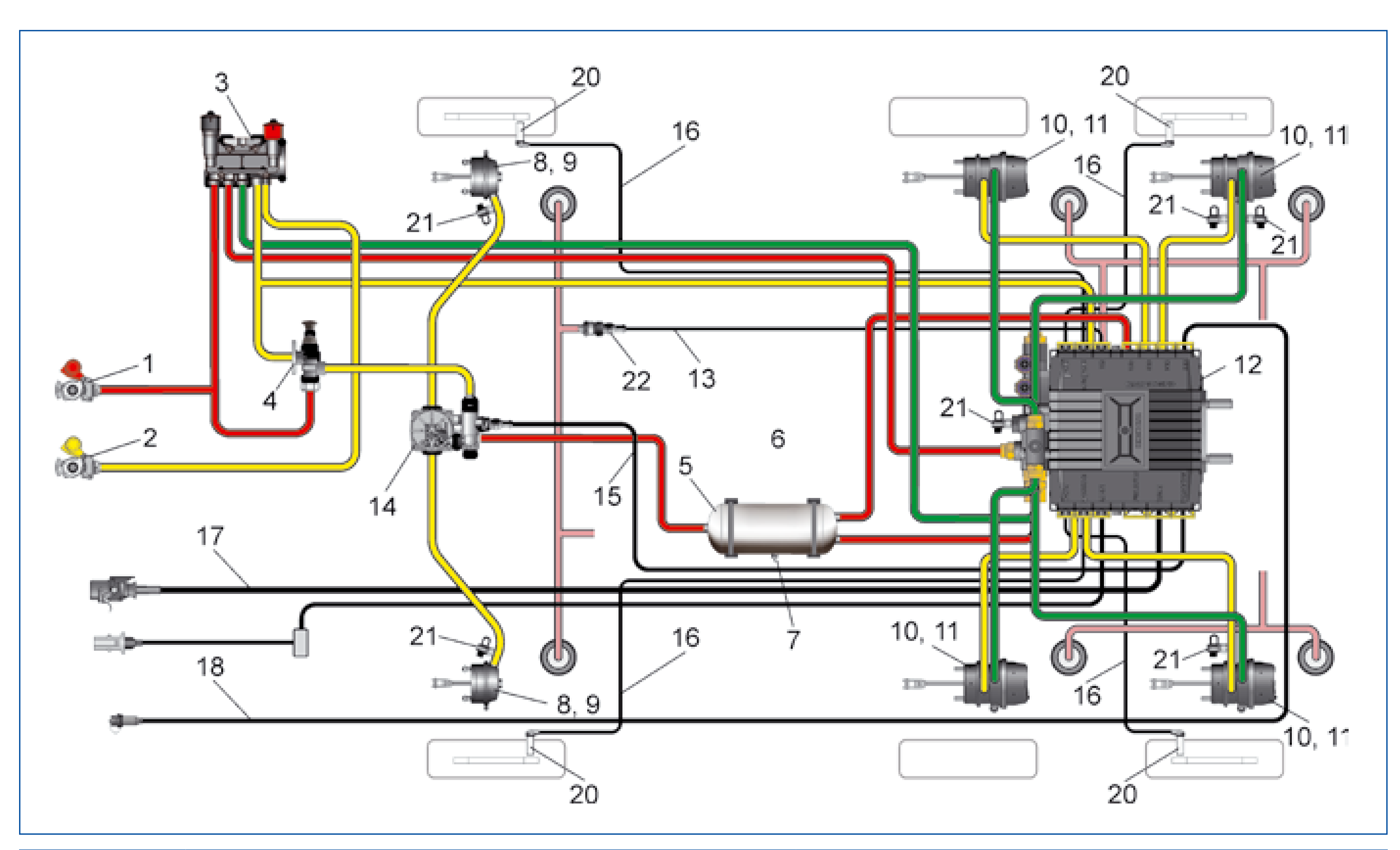
POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE	SEITENZAHL
1	Spannungsversorgung über ISO 7638	–	siehe Übersichten „Kabel“, 190
2	Kupplungskopf mit Filter „Bremse“ (gelb)	952 201 XXX 0	47
3	Kupplungskopf mit Filter „Vorrat“ (rot)	952 201 XXX 0	47
4	Stopplichtversorgung 24N über ISO 1185 (optional)	–	siehe Übersichten „Kabel“, 190
5	TEBS E Modulator (mit integrierten Drucksensoren und integriertem Redundanzventil)	480 102 XXX 0	109
6	Park-Löse-Sicherheitsventil (PREV)	971 002 XXX 0	111
7	Überlastschutz-Relaisventil	973 011 XXX 0	43
8	Luftbehälter der Betriebsbremsanlage	950 XXX XXX 0	37
9	Raddrehzahlsensor	441 032 XXX 0	34
10	Tragbalg	–	–
11	TRISTOP™ Federspeicherbremszylinder	925 XXX XXX 0	121

Trailer EBS E – 4S/3M System für Standard-Deichselanhänger



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE	SEITENZAHL
1	Spannungsversorgung über ISO 7638	–	–
2	Kupplungskopf mit Filter „Bremse“ (gelb)	952 201 XXX 0	47
3	Kupplungskopf mit Filter „Vorrat“ (rot)	952 201 XXX 0	47
4	Stopplichtversorgung 24N über ISO 1185 (optional)	–	siehe Übersichten „Kabel“, 190
5	TEBS E Modulator (mit integrierten Drucksensoren und integriertem Redundanzventil)	480 102 XXX 0	109
6	Park-Löse-Sicherheitsventil (PREV)	971 002 XXX 0	111
7	Überlastschutz-Relaisventil	973 011 XXX 0	43
8	Luftbehälter der Betriebsbremsanlage	950 XXX XXX 0	37
9	Raddrehzahlsensor	441 032 XXX 0	34
10	EBS-Relaisventil (3. Modulator; zur Steuerung der 2. Achse)	480 207 XXX 0	110
11	Tragbalg	–	–
12	TRISTOP™ Federspeicherbremszylinder	925 XXX XXX 0	121

Trailer EBS E – 2S/2M-System, mit konventioneller Luftfederung für Sattelanhänger



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE	SEITENZAHL
1	Spannungsversorgung über ISO 7638	–	–
2	Kupplungskopf mit Filter „Bremse“ (gelb)	952 201 XXX 0	47
3	Kupplungskopf mit Filter „Vorrat“ (rot)	952 201 XXX 0	47
4	Stopplichtversorgung 24N über ISO 1185 (optional)	–	siehe Übersichten „Kabel“, 190
5	Pneumatic Extension Modul (PEM) mit integriertem Überströmventil und integriertem Überlastschutzventil	461 513 XXX 0	–
6	TRISTOP™ Federspeicherbremszylinder	925 XXX XXX 0	121
7	Luftbehälter der Betriebsbremsanlage	950 XXX XXX 0	37
8	Luftbehälter der Luftfederung	950 XXX XXX 0	37
9	Heben-/Senken-Ventil (z. B. TASC)	463 090 XXX 0	160
10	Tragbalg	–	–
11	Liftachsventil	464 084 XXX 0	172
12	Luftfederventil	464 006 XXX 0	158
13	Raddrehzahlsensor	441 032 XXX 0	34
14	TEBS E Modulator (mit integrierten Drucksensoren und integriertem Redundanzventil)	480 102 XXX 0	109
15	Park-Löse-Sicherheitsventil (PREV)	971 002 XXX 0	111

5.1.6.1 ABS-Konfigurationen

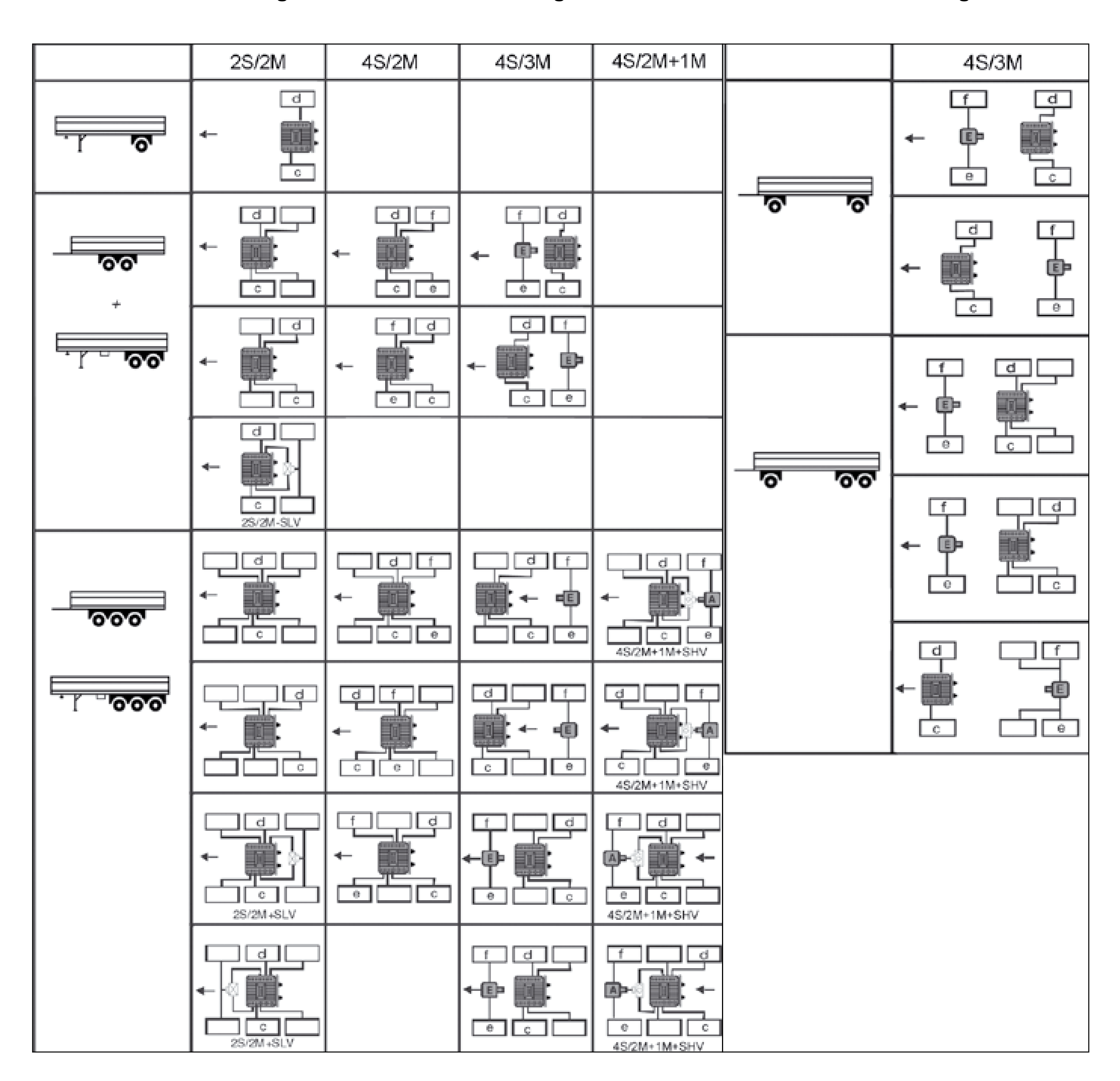
KOMPONENTEN	FAHRZEUGTYP
2S/2M	
1x TEBS E Modulator (Standard) 2x ABS-Drehzahlsensor	1- bis 3-achsige Sattelanhänger / Zentralachsanhänger mit Luftfederung, hydraulischer oder mechanischer Federung
4S/2M	
1x TEBS E Modulator (Premium) 4x ABS-Drehzahlsensor	2- bis 5-achsige Sattelanhänger / Zentralachsanhänger mit Luftfederung, hydraulischer oder mechanischer Federung
4S/3M	
1x TEBS E Modulator (Premium) 4x ABS-Drehzahlsensor 1x EBS-Relaisventil	2- bis 5-achsige Deichselanhänger / 2- bis 5-achsige Sattelanhänger / 2- bis 3- achsige Zentralachsanhänger mit Luftfederung und einer Lenkachse

Zuordnung der Sensoren / Modulatoren

MODULATOR	ABS-DREHZAHLSENSOREN	SYSTEMACHSE	REGELUNGSTYP
Anhänger	c-d	Hauptachse (nicht liftbar)	IR / MSR
Anhänger	e-f	Zusatzachse (liftbar)	MSR
ABS / EBS	e-f	Zusatzachse, Lenkachse oder Liftachse	MAR

LEGENDE			
	Anhänger-Modulator		Fahrtrichtung
	ABS-Relaisventil		EBS-Relaisventil
	Doppelabsperrventil / Select Low Ventil (SLV)		Doppelabsperrventil / Select Low Ventil (SLV)
c	Sensiertes Rad (direkt gesteuert)		Nicht sensiertes Rad (indirekt gesteuert)

Sattelanhänger und Zentralachsanhänger **Deichselanhänger**



Der Dolly wird wie ein Zentralachsanhänger behandelt.

5.1.6.2 EBS-Anhängermodulator

Ausführungsarten

480 102 0XX 0



- Standard-Modulator: mit/ohne PEM, mit/ohne Verschraubungen
- Premium-Modulator: mit/ohne PEM, mit/ohne Verschraubungen
- Multi-Voltage-Modulator

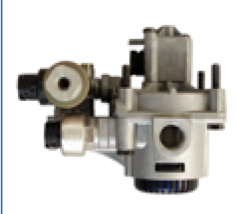
Zweck

Der EBS-Anhängermodulator dient zur Regelung und Überwachung der elektropneumatischen Bremsanlage. Der EBS-Anhängermodulator wird in der elektropneumatischen Bremsanlage zwischen Luftbehälter bzw. EBS-Anhängerbremsventil und Bremszylinder in der Nähe der Achsen am Fahrzeugrahmen eingebaut (z. B. bei einem 3-Achs Sattelanhänger am Querträger über der zweiten Achse). Der EBS-Anhängermodulator regelt den Bremszylinderdruck auf beiden Seiten einer, zweier oder dreier Achsen.

5.1.6.3 EBS-Relaisventil

Ausführungsarten

480 207 XXX 0



Zweck

Das EBS-Relaisventil wird im elektropneumatischen Bremssystem als Stellglied zum Aussteuern der Bremsdrücke an der Vorderachse bei Deichselanhängern oder einer 3. Achse bei Sattelanhängern eingesetzt. Das EBS-Relaisventil besteht aus einem Relaisventil mit zwei Magnetventilen (Einlass-/ Auslassventil), einem Redundanzventil und einem Drucksensor.

Die elektrische Ansteuerung und Überwachung erfolgt durch den Anhängermodulator.

5.1.6.4 ABS-Relaisventil

Ausführungsarten

472 195 XXX 0



Zweck

Das von konventionellen Bremssystemen bekannte ABS-Relaisventil und ein Doppelrückschlagventil werden im elektropneumatischen Bremssystem als Stellglied zum Aussteuern der Bremsdrücke an einer Lenkachse bei Sattelanhängern eingesetzt.

Die elektrische Ansteuerung und Überwachung erfolgt durch den Anhängermodulator.

5.1.6.5 Park-Löse-Sicherheitsventil (PREV)

Ausführungsarten

971 002 XXX 0



Zweck

Das Park-Löse-Sicherheitsventil ersetzt in den Anhängerbremsanlagen der EBS D Generation das bisher verbaute Anhänger-Bremsventil und das Doppellöseventil. Es vereinfacht die Anhängerbremsanlage durch die Einsparung einer Komponente und erfüllt die Anhängerbremsventil typischen Funktionen wie Abrissfunktion oder Druckrückhaltung bei abgekuppeltem Anhängefahrzeug.

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 971 002 XXX 0						
Betriebsdruck	8,5 bar	8,5 bar	8,5 bar	8,5 bar	8,5 bar	8,5 bar
Maximal zulässiger Betriebsdruck	10 bar	10 bar	10 bar	10 bar	10 bar	10 bar
Einbaubeschränkungen	maximale Abweichung des Gerätes von der Senkrechten ±15°					
Thermischer Anwendungsbereich	-40 °C bis +65 °C	-40 °C bis +65 °C	-40 °C bis +65 °C	-40 °C bis +65 °C	-40 °C bis +65 °C	-40 °C bis +65 °C
Gewicht	1,6 kg	1,6 kg	1,8 kg	1,8 kg	1,9 kg	1,8 kg
Schnellanschlüsse	nein	nein	ja	ja	ja	ja

5.1.7 Übersicht ABS/EBS-Funktionen

FUNKTIONEN	ABS	EBS
Bremsregelung		
Elektronische Bremskraft-Begrenzung	X	X
Bremskraftverteilung		X
Hybrid-Unterstützung		X
Verzögerungsregelung		X
Koppelkraftregelung		X
Haltestellenbremse		X
Berganfahrhilfe / Rollsperre	X	X
Stabilitätsregelung		
Antiblockierfunktion	X	X
Traktionsregelung	X	X
Elektronische Stabilitätsregelung	X	X
RSS	X	X
Motor-/Schleppmomentenregelung	X	X
Leistungsüberwachung		
Bremsbelagverschleißregelung		X
Reifenüberwachung	X	X
Bremstemperatur-Überwachung		X
Bremsleistungs-Überwachung	X	X
Differentialsperrenregelung	X	X

5.1.8 Druckluftscheibenbremsen

5.1.8.1 MAXX™

Ausführungsarten

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
640 317 XXX 0		MAXX™17 ■ Druckluftscheibenbremse für leichte Nutzfahrzeuge ■ 20 % Leistungssteigerung bei gleichem Gewicht gegenüber der erfolgreichen PAN™17 ■ Überragender Fahrkomfort und EBS-/ABS-Reglung – der mechanische Wirkungsgrad ist größer als 95 % ■ Einfach austauschbarer analoger Verschleißsensor oder Verschleißindikator reduziert die Wartungskosten
640 319 XXX 0		MAXX™19 ■ Druckluftscheibenbremse für mittelschwere Nutzfahrzeuge ■ 14 % Leistungssteigerung bei gleichem Gewicht gegenüber der erfolgreichen PAN™19 ■ Zuverlässige Bremsleistung durch die redundant abgedichtete Zuspanneinheit ■ Einfach austauschbarer analoger Verschleißsensor oder Verschleißindikator reduziert die Wartungskosten
640 322 XXX 0		MAXX™22 ■ Druckluftscheibenbremse für schwere Nutzfahrzeuge ■ Hohe Bremsleistungen für schwere Nutzfahrzeuge und Busse mit höchsten Anforderungen ■ Bis zu 17 % Gewichtsvorteil gegenüber herkömmlichen Bremsen für schwere Nutzfahrzeuge reduziert den Kraftstoffverbrauch ■ Einfach austauschbarer analoger Verschleißsensor oder Verschleißindikator reduziert die Wartungskosten
640 322 XXX 0		MAXX™22T ■ Druckluftscheibenbremse für Anhängerfahrzeuge ■ Innovative Leichtbauweise perfekt abgestimmt auf die Anforderungen in Anhängefahrzeugen ■ 4 kg leichter als bisherige Bremsen für Anhängefahrzeuge ■ Erhöhung der Nutzlast durch ein um bis zu 24 kg verringertes Gesamtgewicht bei Anhängefahrzeugen
640 322 XXX 0		MAXXUS™ ■ Stabile Bremsleistung, nahezu ohne Fading, und ein ausgezeichnetes Bremsverhalten bei Bergabfahrt ■ Über 50 % geringere Arbeitskosten beim Bremsbelagwechsel gegenüber Trommelbremsen ■ Deutliche Verkürzung des Bremsweges im Vergleich zu Trommelbremsen ■ Hohe Zuverlässigkeit mindert Wartungskosten ■ Passt perfekt auf alle Achsen – durch einen Ringadapter kann die Bremse an Trommelbremsachsen montiert werden

Zweck

Das MAXX™-Portfolio beinhaltet Bremsen für jegliche Art von Nutzfahrzeugen, angefangen von der leichten bis hin zur schweren Klasse.

WABCOs patentierte Einstempel-Technologie ist der Grundstein für das kompakte Design der MAXX™-Bremsen. Die neue Leichtbauweise verringert die ungefederte Masse des Fahrzeugs. Dadurch wird die Nutzlast erhöht oder der Kraftstoffverbrauch gesenkt.

Durch den direkten Anschluss des Bremszylinders an den Bremssattel wird eine kurze axiale Baulänge der Bremse erreicht. Dies führt zu einer optimalen Ausnutzung der Einbauverhältnisse.

Technische Daten

	MAXX™17	MAXX™19	MAXX™22	MAXX™22T	MAXXUS™
Bremsmoment/ Bremsleistung	12.000 Nm / 8,800 ft. lbs	20.000 Nm / 14,700 ft. lbs	30.000 Nm / 22,100 ft. lbs	21.000 Nm / 15,500 ft. lbs	23.000 Nm / 17,000 ft. lbs
Bremsscheibengröße	330x34 mm / 12.99x1.34 in	375x45 mm / 14.76x1.77 in	432x45 mm / 17x1.8 in	430x45 mm / 16.93x1.77 in	430x45 mm / 16.93x1.77 in
Belagfläche	245 cm^2 / 38 in^2	291 cm^2 / 45 in^2	355 cm^2 / 53 in^2	340 cm^2 / 52.7 in^2	340 cm^2 / 52.7 in^2
Belagstärke	17 mm / 0,67 in	21 mm / 0,83 in	22 mm / 0,87 in	23 mm / 0,91 in	21 mm / 0,83 in
Gewicht (inkl. Bremsbeläge)	23 kg / 51 lb	33 kg / 73 lb	39 kg / 86 lb	32 kg / 71 lb	37 kg / 82 lb
Felgengröße	17.5“ / 17.5 in	19.5“ / 19.5 in	22.5“ / 22.5 in	22.5“ / 22.5 in	22.5“ / 22.5 in
Maximale Größe des Bremszylinders	Typ 20	Typ 24	Typ 30	Typ 22	Typ 24

5.1.8.2 PAN™

Ausführungsarten

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
40 175 XXX		PAN™17 ■ Einführung der PAN™17 Druckluftscheibenbremse 1996 ■ Die Schrägverschleißkompensation in Verbindung mit der innovativen WABCO Einstempeltechnologie hat sich in der Praxis immer wieder bewährt ■ Kundenzufriedenheit auf höchstem Niveau – Unser Erfolg im 17,5-Zoll-Segment beweist die Effektivität dieser Technologie
40 195 XXX		PAN™19 ■ Nach dem Erfolg der PAN™17 war der nächste logische Schritt die Einführung der Einstempeltechnologie in die 19,5-Zoll-Klasse ■ WABCO setzte mit der PAN™19 neue Maßstäbe für Anhänger und mittelschwere Nutzfahrzeuge ■ Mit nur 32 kg ist die PAN™19 eine der leichtesten Bremsen in dieser Größe
40 225 XXX		PAN™22 ■ Mit der PAN™22 entwickelte WABCO die PAN-Baureihe erfolgreich weiter ■ Die PAN™22 eignet sich hervorragend für den Einsatz im Anhängersegment und für Nutzfahrzeuge bis 18 Tonnen ■ Die Belagfläche wurde optimiert und die Belagdicke um 2 mm vergrößert ■ Die Laufzeiten wurden damit erhöht und die Stillstandzeiten gegenüber herkömmlichen 22,5-Zoll-Bremsen erheblich minimiert ■ WABCO hat damit ein Meilenstein gesetzt, der in der Branche mittlerweile Standard geworden ist
40 250 XXX		PAN™25 ■ Die PAN™25 zeigt, dass die Einstempeltechnologie auch bei 25-Zoll-Felgen perfekt funktioniert ■ WABCO hat damit die erste Druckluftscheibenbremse für geländegängige Kranfahrzeuge eingeführt ■ Die PAN™25 ersetzt hauptsächlich 500 mm Trommelbremsen und setzt neben erheblicher Kostenreduktion neue Maßstäbe hinsichtlich Komfort, Sicherheit und Leistung

Zweck

Die zuverlässige und bewährte Einstempeltechnologie hat die WABCO PAN™-Baureihe zu einer der erfolgreichsten Produktprogramme von Druckluftscheibenbremsen für Nutzfahrzeuge gemacht.

Die Zuverlässigkeit der PAN™-Bremse wird sowohl durch ein gekapseltes Führungssystem mit stabilen Metallverschlüssen als auch durch redundante Dichtungssysteme des Führungssystems und der Nachstelleinheit unterstützt.

Dies spiegelt sich in einer hohen Kundenzufriedenheit in allen gängigen Fahrzeugklassen wider.

Technische Daten

	PAN™17	PAN™19	PAN™22	PAN™25
Bremsmoment/ Bremsleistung	10.000 Nm / 7,400 ft. lbs	17.000 Nm / 12,500 ft. lbs	Motorwagen: 23.000 Nm / 17,100 ft. lbs Anhänger: 21.000 Nm / 15,500 ft. lbs	25.000 Nm / 18,400 ft. lbs
Bremsscheibengröße	330x34 mm / 13x1.3 in	375x45 mm / 14.8x1.8 in	430x45 mm / 17x1.8 in	525x41 mm / 20.6x1.6 in
Belagfläche	240 cm^2 / 37 in^2	292 cm^2 / 45 in^2	340 cm^2 / 53 in^2	340 cm^2 / 53 in^2
Belagstärke	19 mm / 0,75 in	21 mm / 0,83 in	23 mm / 0,91 in	23 mm / 0,91 in
Gewicht (inkl. Bremsbeläge)	23 kg / 51 lb	32 kg / 71 lb	36 kg / 79 lb	39 kg / 86 lb
Felgengröße	17.5“ / 17.5 in	19.5“ / 22.5 in	22.5“ / 22.5 in	25“ / 25 in
Maximale Größe des Bremszylinders	Typ 20	Typ 24	Typ 30	Typ 22

5.1.8.3 WABCO EasyFit™ (Gestängesteller)

Ausführungsarten

433 543 XXX 0



Zweck

Übertragung der Bremskraft auf die Radbremse. Automatisches Nachstellen der Bremswelle zum Ausgleich des Belagverschleißes, so dass der Bremszylinder und die Bremse stets im idealen Bereich arbeiten.

Merkmale

- WABCO EasyFit™ basiert auf dem Prinzip der Lüftspielmessung.
- Innovatives WABCO Nachstellungsprinzip
- Kraftgeregelte Lüftspielnachstellung
- Kundenspezifischer Gestängesteller für S-Nockenbermsen
- Bis zu 25 % Zeitersparnis dank einfacher, genauer und schneller Montage des sich selbst einstellenden Gestängestellers
- Flexible Befestigung des Steuerarms ermöglicht vielfältige Einbaupositionen
- Wartungsfrei dank Lebensdauerschmierung

5.1.9 Bremszylinder pneumatisch

5.1.9.1 UNISTOP™ Membranbremszylinder

Ausführungsarten

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
423 XXX XXX 0		Membranbremszylinder für Scheibenbremsen ■ Die Zylinder sind zur direkten Montage am Bremssattel moderner druckluftbetätigter Scheibenbremsen vorgesehen ■ Mit Spannband oder gecrimpten Dichtring
423 XXX XXX 0		Membranbremszylinder für Spreizkeilbremsen ■ Lieferbar mit Flanschbefestigung oder Gewinde auf dem Kolbenrohr ■ Mit Spannband oder gecrimpten Dichtring
423 XXX XXX 0		Membranbremszylinder für S-Nockenbremsen ■ Lieferbar mit und ohne Faltenbalg ■ Einige (Universal-)Membranbremszylinder lassen sich durch Verkürzen der durchgehenden Gewindestange an die jeweilige Einbausituation anpassen ■ Mit Spannband oder gecrimpten Dichtring

Zweck

Membranbremszylinder haben, in Verbindung mit den mechanischen Radbremsen, bei druckluftgebremsten Fahrzeugen die Aufgabe, in Abhängigkeit von der Größe des Bremszylinders und dem eingesteuerten Druck, die erforderlichen Bremskräfte für die Betriebsbremsanlage zu erzeugen.

Merkmale

- Hervorragende Zuverlässigkeit durch optimierte Crimping-Technologie
- Niedrigere Betriebskosten und weniger Standzeiten
- Auf Kundenbedürfnisse angepasste Produkte mit vielfältigen Optionen

Technische Daten

- Betriebsdruck bis zu 13 bar
- Hublänge bis zu 75 mm

5.1.9.2 TRISTOP™ D Doppelmembranbremszylinder

Ausführungsarten

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
925 37X XXX 0		TRISTOP™ D Doppelmembranbremszylinder für Scheibenbremsen
925 37X XXX 0		TRISTOP™ D Doppelmembranbremszylinder für Spreizkeilbremsen
925 37X XXX 0		TRISTOP™ D Doppelmembranbremszylinder für S-Nockenbremsen

Zweck

TRISTOP™ D Doppelmembranbremszylinder bieten die perfekte Lösung für anspruchsvolle Anwendungen in Anhängefahrzeugen. Sie sind mit einem platzsparenden Internen Beatmungsventil (IBV) sowie einer Parkbremsfeder ohne Windungsberührung ausgestattet und haben eine äußerst zuverlässige Schnittstelle zur Bremse. Die Doppelmembranbremszylinder sind Teil des erfolgreichen WABCO Bremszylindersortiments und sind auch für S-Nockenbremsen erhältlich.

TRISTOP™ D Doppelmembranbremszylinder für Anhänger

Die Zylinder sind speziell für die Montage an Anhängerachsen mit Federspeicher-FBA ausgelegt und bieten mit max. 75 mm Hub die erforderliche Wegreserve auch bei Fahrzeugen ohne automatische Gestängesteller

Merkmale

- Längere Lebensdauer für Bremszylinder durch den äußerst zuverlässigen Parkbremsteil
- Sehr kompaktes Design des Bremszylinders durch tonnenförmige Parkbermsfeder
- Höchster Schutz der inneren Bauteile durch das optionale Interne Beatmungsventil

Technische Daten

- Betriebsdruck bis zu 10 bar
- Hublänge bis zu 75 mm
- Parkbremsfeder ohne Windungsberührung

5.1.9.3 TRISTOP™ Zylinder

Ausführungsarten

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
925 4XX XXX 0		TRISTOP™ Zylinder für Scheibenbremsen ■ Die Zylinder sind zur direkten Montage am Bremssattel moderner druckluftbetätigter Scheibenbremsen vorgesehen ■ Mit Spannband oder gecrimpten Dichtring
925 32X XXX 0 925 4XX XXX 0		TRISTOP™ Zylinder für S-Nockenbremse ■ Die verschiedenen Baureihen beziehen sich auf die Typen 12/12 bis 36/30. ■ Mit Spannband oder gecrimpten Dichtring
425 3XX XXX 0		TRISTOP™ Zylinder für Spreizkeilbremse ■ Die verschiedenen Baureihen beziehen sich auf die Typen 9/9 bis 24/24. Einige Abwandlungen sind mit einer Schnelllöseeinrichtung ausgestattet ■ Mit Spannband oder gecrimpten Dichtring

Zweck

TRISTOP™ Zylinder (kombinierte Federspeicher-Membranzylinder) werden bei gestängelosen Hilfs- und Feststellbremsanlagen verwendet. Sie haben die Aufgabe, die erforderlichen Bremskräfte sowohl für die Betriebsbremse als auch für die Feststellbremsanlage zu erzeugen. Die Typangaben (z. B. Typ 24/24) kennzeichnen die wirksamen Kolbenflächen (in Quadrat-Zoll) im Membran- und im Federspeicher-Teil. Bei gleichzeitiger Betätigung der Betriebs- und der Feststell- Bremsanlage kommt es zu einer Bremskraftaddition in der Radbremse. Soll diese verhindert werden, muss ein Überlast-Schutzventil oder ein 2-Wegeventil vorgeschaltet werden.

Merkmale

- Das Design der Parkbremsfeder ohne Windungsberührung schützt vor Korrosion
- Speziell auf Kundenbedürfnisse anpassbar
- 8 cm kürzer im Vergleich zu herkömmlichen Bremszylindern durch das integrierte Lösesystem, besonders geeignet für enge Einbauverhältnisse
- Höchster Schutz der inneren Bauteile durch das Interne Beatmungsventil

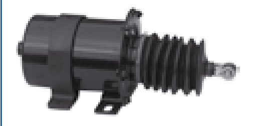
Technische Daten

- Betriebsdruck bis zu 13 bar
- Hublänge bis zu 75 mm

5.1.9.4 Kolbenzylinder

Ausführungsarten

921 00X XXX 0



Zweck

Erzeugung der Bremskraft für die Radbremsen. Verwendbar auch zur Betätigung von Einrichtungen anderer Art, z.B. zum Spannen, Heben und Schalten.

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 921 00X XXX 0				
Kolben-Durchmesser	3“ (76,2 mm)	4“ (101,6 mm)	5“ (127 mm)	6“ (152,4 mm)
Maximaler Hub	110	140	140	175
Gewicht (kg)	3,0	4,0	5,5	8,0
Volumen (Liter)	0,55	1,24	1,89	3,34

5.1.9.5 Air over Hydraulic (AoH) Konverter

Ausführungsarten



Zweck

AoH-Konverter werden in Fahrzeugen mit pneumatischen Bremssystemen und hydraulischen Radbremsen eingesetzt.

Der AoH-Konverter ist eine Kombination aus einem pneumatischen UNISTOP™ Membranbremszylinder und einem hydraulischen Master-Zylinder.

Der AoH Konverter wandelt den niedrigeren pneumatischen Druck in einen höheren hydraulischen Druck um.

Je nach Fahrzeugart sind unterschiedliche Größenkombinationen des pneumatischen und hydraulischen Zylinders möglich.

5.2 Hydraulische Bremssysteme

5.2.1 Hydraulischer Hauptbremszylinder

Ausführungsarten

468 411 XXX 0



- Für Einkreis- oder Zweikreis-Hauptbremszylinder.
- Für Standard- oder für ABS-Anwendungen

Zweck

Generiert hydraulischen Bremsdruck über mechanisches Bremspedal.

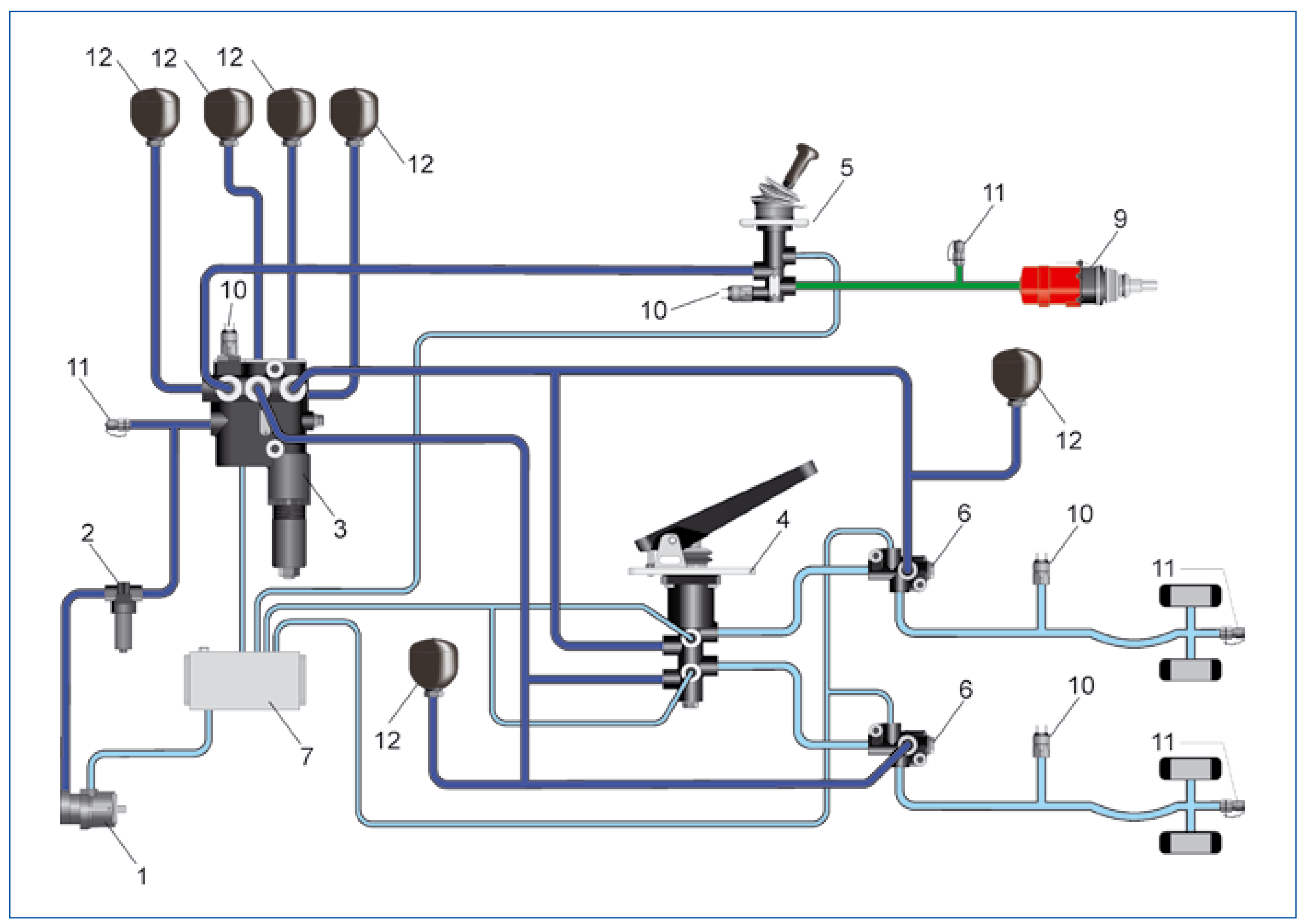
Für Fahrzeuggesamtgewicht bis zu 10 t.

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 468 411 XXX 0					
Maximaler Betriebsdruck	ABS	Kreis(e)	Durchmesser		Verdrängung pro Kreis [ca.]
150 bar	ja	1	19,05 mm	3/4 Inch	11 cm^3
150 bar	ja	1	22,20 mm	7/8 Inch	14 cm^3
150 bar	ja	1	25,40 mm	1 Inch	18 cm^3
150 bar	ja	1	27,00 mm	1 1/16 Inch	20 cm^3
150 bar	ja	1	31,75 mm	1 1/4 Inch	27 cm^3
150 bar	ja	2	19,05 mm	3/4 Inch	4 cm^3
150 bar	ja	2	22,20 mm	7/8 Inch	7 cm^3
150 bar	ja	2	25,40 mm	1 Inch	9 cm^3
150 bar	ja	2	27,00 mm	1 1/16 Inch	10 cm^3
150 bar	ja	2	31,75 mm	1 1/4 Inch	11 cm^3
150 bar	ja	1	19,05 mm	3/4 Inch	11 cm^3
150 bar	nein	1	22,20 mm	7/8 Inch	14 cm^3
150 bar	nein	1	25,40 mm	1 Inch	18 cm^3
150 bar	nein	1	27,00 mm	1 1/16 Inch	20 cm^3
150 bar	nein	1	31,75 mm	1 1/4 Inch	27 cm^3
150 bar	nein	2	19,05 mm	3/4 Inch	4 cm^3
150 bar	nein	2	22,20 mm	7/8 Inch	7 cm^3
150 bar	nein	2	25,40 mm	1 Inch	9 cm^3
150 bar	nein	2	27,00 mm	1 1/16 Inch	10 cm^3
150 bar	nein	2	31,75 mm	1 1/4 Inch	11 cm^3

5.2.2 Hydraulische Pumpenspeicher-Bremsanlagen (FPB™)

FPB™ – 2-kreisig mit Relaisventilen und Handbremskreis



POSITION	BENENNUNG	PRODUKTFAMILIE	SEITENZAHL
1	Pumpe	im Fahrzeug	–
2	Druckfilter	im Fahrzeug	–
3	Abschaltventil	477 397 XXX 0	129
4	Bremsventil	467 406 XXX 0	132
5	Handbremsventil	467 410 XXX 0	141
6	Relaisventil	477 411 XXX 0	142
7	Hydrauliktank	im Fahrzeug	–
8	Radbremszylinder	im Fahrzeug	–
9	Federspeicherzylinder	427 001 XXX 0	143
10	Druckschalter	441 014 XXX 0	140
11	Prüfanschluss	nicht im WABCO Lieferumfang	–
12	Speicher	458 501 XXX 0	139

Einleitung

Zurzeit werden landwirtschaftliche Fahrzeuge und Baumaschinen mit 8 - 10 t Eigengewicht überwiegend mit einer hydraulischen Muskelkraft-Bremsanlage ausgerüstet. Bei größeren Eigengewichten sind im allgemeinen Hydraulische Pumpenspeicher-Bremsanlagen vorgesehen.

Die hydraulische Pumpenspeicher-Bremsanlage ist für Fahrzeuge mit hydraulischen Radbremsen ausgelegt.

Die Geräte der Bremshydraulik sind für Flüssigkeiten auf Mineralölbasis und für einige Bioflüssigkeiten geeignet, damit die in der Hydraulikanlage der Baumaschine vorhandenen Flüssigkeiten als Energieträger für die Bremsanlage genutzt werden können.

Die Leitungsquerschnitte der Geräte wurden auf die Viskosität der oben genannten Flüssigkeiten abgestimmt

Die Ausführung der Geräte ist besonders robust, damit sie der starken Beanspruchung im Alltagsbetrieb gewachsen sind.

Die gesetzlichen Vorschriften für die FPB™ hinsichtlich der Größe der Energiespeicher, die Leistung der Energiequelle und den Eigenschaften der Warneinrichtung sind in der EG-Richtlinie 98 / 12 / EG, Anhang IV unter Punkt C festgelegt.

Um dem Trend zur zweikreisigen Betriebsbremsanlage Rechnung zu tragen, schlagen wir vor, dass Fahrzeuge > 25 km/h eine zweikreisige FPB™-Anlage erhalten.

! Bei Bremsvolumen größer 75 cm³ muss mindestens der erste (obere) Kreis des Fußbremsventils mit einem Relaisventil versehen werden.

Prüfen Sie generell die Ansprech- und Schwellzeiten. Gegebenenfalls müssen beide Kreise der Betriebsbremsanlage mit Relaisventilen versehen werden.

Alle Rohre der Bremsleitungen müssen mindestens eine Nennweite von 10 mm haben.

Die Rohre sollten so verlegt werden, dass eine einwandfreie Entlüftung der Anlage möglich ist, d.h., es sollten keine Luftpolster entstehen können. Geräusche beim Einbremsen deuten auf eine schlechte Entlüftung hin.

Es ist besonders wichtig, dass die Geräte alle mit einer separaten Rücklaufleitung, versehen werden, da sonst der Rücklaufdruck als Restdruck in der Radbremse auftreten kann. Das führt zu unnötigem Verschleiß der Bremsbeläge, zu hohen Temperaturen an der Radbremse und kann somit zu Verhärtung der Beläge und zum Ausfall der Dichtungen am Radbremszylinder führen.

Bei der Zusammenlegung der Rückläufe beim Zweikreis-Fußbremsventil ist darauf zu achten, dass die Verbindung der Rücklaufanschlüsse mittels Schläuchen realisiert wird. Bei einer Rohrverbindung der beiden Kreise kann es bei Verspannungen bei der Montage zu Funktionsbeeinträchtigungen kommen.

Bei sehr langen Fahrzeugen mit großen Zylindervolumen kann der Einbau von Relaisventilen hilfreich sein, so dass die Ansprech- und Schwellzeiten auf ein Minimum begrenzt werden. Das Relaisventil sollte hierbei möglichst dicht an den Radbremszylindern angebracht werden. Die Leitungslängen vom Speicher zu den Radbremszylindern können dadurch kleiner gehalten werden, da das Fußbremsventil nur die Relaisventile ansteuert. Die Volumenaufnahme der Relaisventile beträgt ca. 1 cm³.

Bei Abschaltventilen mit integriertem Rückschlagventil muss ein Speicher von 0,7 l zusätzlich in das Gerät eingeschraubt werden. Der Zusatzspeicher

dient in erster Linie dazu, den Istdruck der übrigen drei Speicher zu sensieren und an den Steuerkolben des Abschaltventils weiterzugeben. Die Speicher könnten sich bei Bremsungen entleeren ohne nachgeladen zu werden, da alle Kreise durch die Rückschlagventile gegeneinander abgesichert sind. Der Zusatzspeicher verhindert auch, dass bei geringster Leckage, und damit verbundenem Druckabfall, in der Verbindung zwischen den Rückschlagventilen das Abschaltventil schaltet, obwohl der Druck in den Speichern der Bremskreise noch über 120 bar beträgt.

Um den gesetzlichen Vorschriften für die FPB™, hinsichtlich der Größe der Energiespeicher Genüge zu leisten, bedarf es einer besonderen Auslegung der Hydrospeicher.

Bei der Speicherauslegung unterstützen wir unsere Kunden durch eine kostenlose Berechnung.

Sollten Sie die Möglichkeit haben, uns die Datenblätter der Radbremse zuzusenden, so wäre das eine weitere Hilfe für uns, siehe Kapitel „10 Datenblätter / Formulare“ auf Seite 193.

Der Flüssigkeitsstand des Bremsmediums ist regelmäßig zu prüfen.

Bei Arbeiten an der Bremsanlage muss immer darauf geachtet werden, dass die Anlage absolut drucklos ist.

Weitere Literaturhinweise

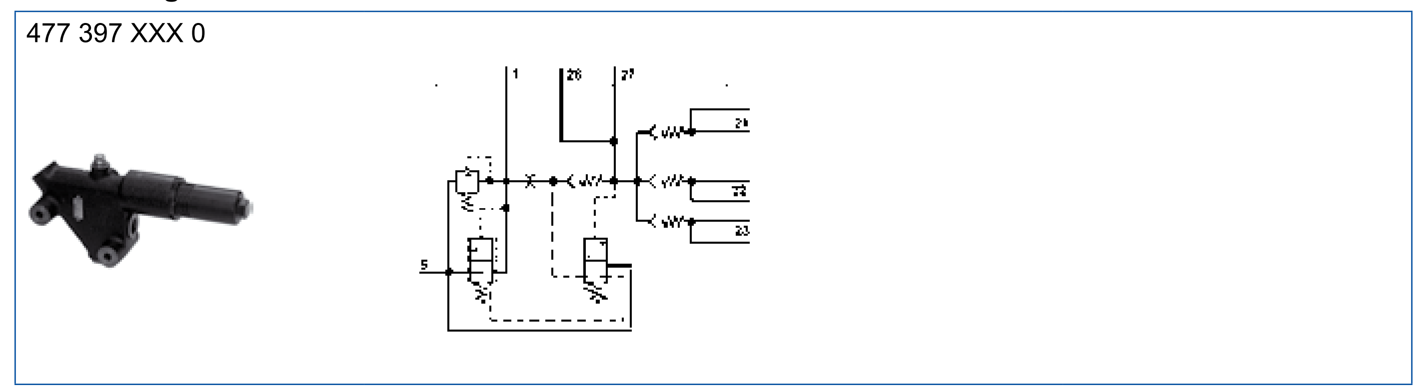
- ISO 3450:2011, Earth-moving machinery – Wheeled or high-speed rubber-tracked machines
- ISO 7131, Earth-moving machinery – Loaders – Terminology and commercial specifications
- ISO 7132:2003, Earth-moving machinery – Dumpers – Terminology and commercial specifications
- ISO 10265, Earth-moving machinery – Crawler machines – Performance requirements and test procedures for braking systems
- ISO 17063, Earth-moving machinery – Braking systems of pedestrian-controlled machines – Performance requirements and test procedures
- SABS 1589, The braking performance of trackless underground mining machines – Load haul dumpers and dump trucks
- CAN/CSA-M424.3-M90 (R2007), Braking Performance – Rubber-Tired, Self-Propelled Underground Machines
- EN 1889-1, Maschinen für den Bergbau unter Tage – Anforderungen an bewegliche Maschinen für die Verwendung unter Tage – Sicherheit – Teil 1: Gummibereifte Gleislosfahrzeuge für den Bergbau unter Tage
- MSHA Website: *http://www.msha.gov*
- SAE J1329, Minimum Performance Criteria for Braking Systems for Specialized Rubber-tired, Self-propelled Underground Mining Machines
- SAE J1472:2006, Braking Performance – Rollers
- ECE R-13 Rev 1, Add 12, Rev 5 – Annex 18, Special Requirements to be applied to the safety aspects of complex electronic vehicle control systems
- USA 30 Code of Federal Regulations, Part 57, Safety and health standards – Underground metal and non-metal mines
- USA 30 Code of Federal Regulations, Part 75, Mandatory safety standards – Underground coal mines

5.2.2.1 Abschaltventil

Abschaltventil für Einkreis-Bremsanlagen

Ausführungsarten

477 397 XXX 0



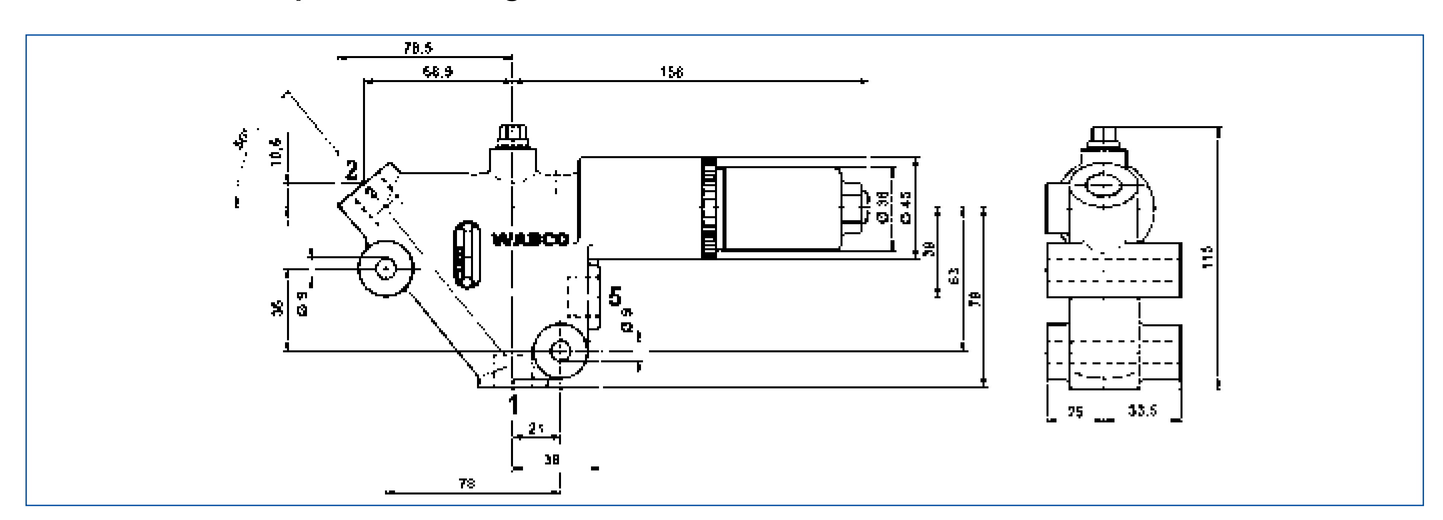
Zweck

Das Abschaltventil hat die Aufgabe das Druckniveau in den Vorratsspeichern zu regeln.

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 477 397 XXX 0			
Maximaler Betriebsdruck	200 bar	200 bar	200 bar
Maximaler Druck im Anschluss 5	200 bar	200 bar	50 bar
Einschaltdruck	120^{+10} bar	120^{+10} bar	120^{+10} bar
Abschaltdruck	150_{-10} bar	150_{-10} bar	150_{-10} bar
Durchflussmenge	max. 16 l/min	1 nach 2 : 2 bis 3 l/min 1 nach 5 : 45 l/min	1 nach 2 : 17 bis 19 l/min 1 nach 5 : 45 l/min
Zulässiges Medium	Mineralöl: 10 bis 1940 mm²/s		
Thermischer Anwendungsbereich	-30 °C bis +80 °C	-30 °C bis +80 °C	-30 °C bis +80 °C
Gewicht	2,4 kg	2,4 kg	2,4 kg

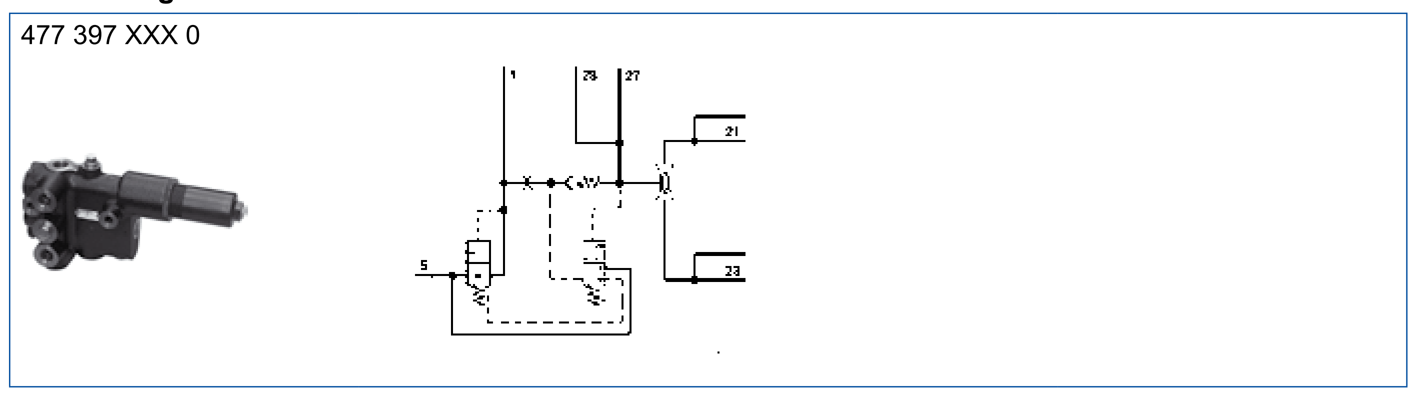
Einbaumaße – Beispiel-Ausführung 477 397 001 0



Abschaltventil für Zweikreis-Bremsanlagen

Ausführungsarten

477 397 XXX 0



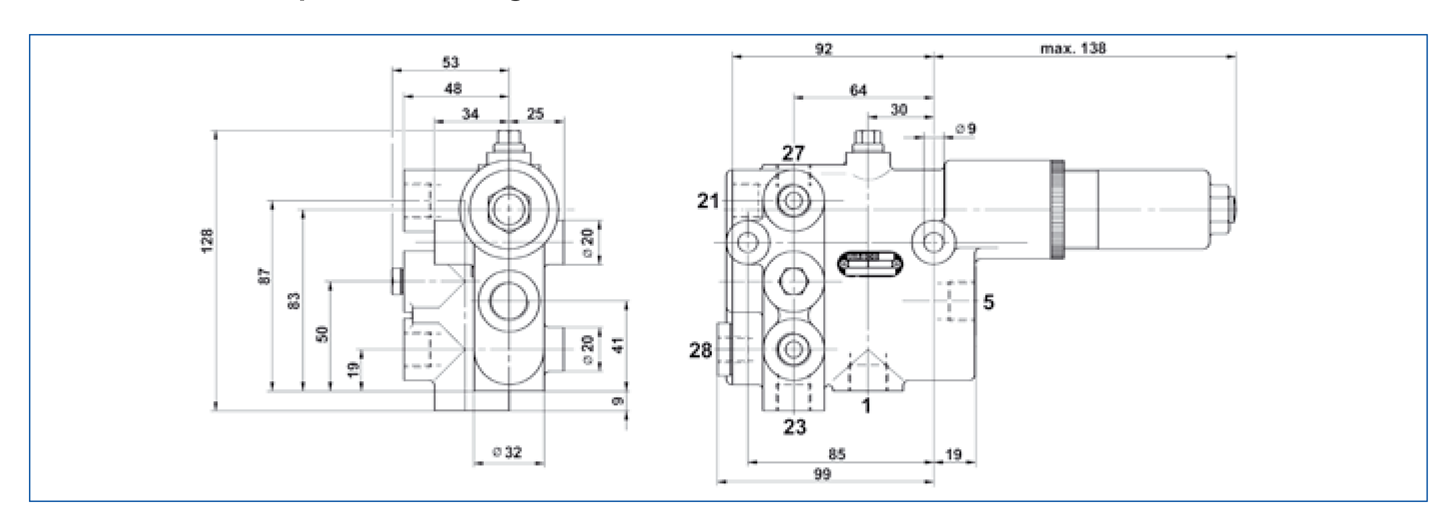
Zweck

Das Abschaltventil hat die Aufgabe das Druckniveau in den Vorratsspeichern zu regeln.

Technische Daten

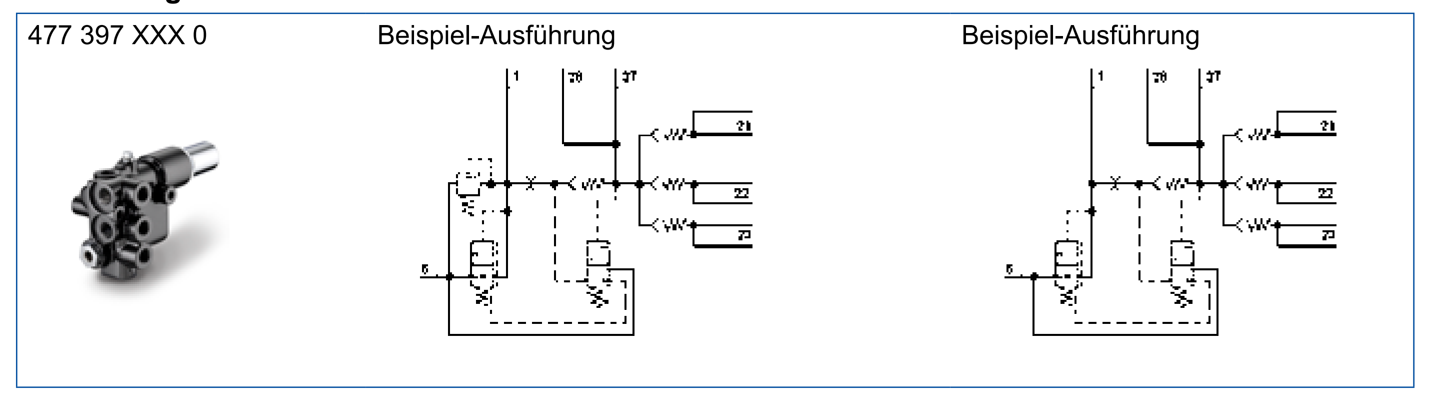
BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 477 397 XXX 0		
Maximaler Betriebsdruck	200 bar	200 bar
Druck im Anschluss 5	kurzzeitig 200 bar	kurzzeitig 200 bar
Einschaltdruck	120^{+8} bar	70^{+8} bar
Abschaltdruck	150 $_{-8}$ bar	100 $_{-8}$ bar
Maximale Durchflussmenge	45 l/min	62 l/min
Zulässiges Medium	Mineralöl: 10 bis 2000 mm²/s	Mineralöl: 10 bis 2000 mm²/s
Schaltspanne	22 $_{-8}$ bar	22 $_{-8}$ bar
Thermischer Anwendungsbereich	-30 °C bis +80 °C	-30 °C bis +80 °C
Gewicht	3,8 kg	4,1 kg
Volumenstrom zu den Bremskreisen	3 $^{+1}$ l/min	10 bis 12 l/min
Druckschalter im Anschluss 28	ohne	mit

Einbaumaße – Beispiel-Ausführung



Abschaltventil für Dreikreis-Bremsanlagen

Ausführungsarten



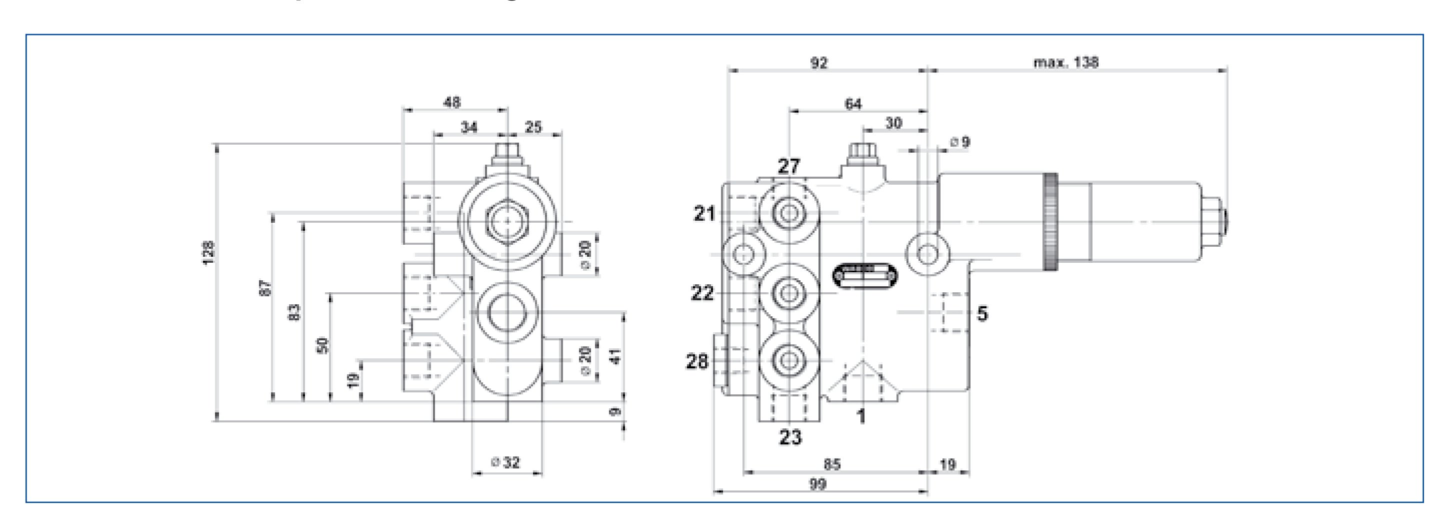
Zweck

Das Abschaltventil hat die Aufgabe das Druckniveau in den Vorratsspeichern zu regeln.

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 477 397 XXX 0		
Maximaler Betriebsdruck	200 bar	200 bar
Druck im Anschluss 5	–	kurzzeitig 200 bar
Druckbegrenzung	170 +30 bar	–
Einschaltdruck	120+8 bar	120+8 bar
Abschaltdruck	150 -8 bar	150 -8 bar
Durchflussmenge / max. Volumenstrom	16 l/min	45 l/min
Volumenstrom zu den Bremskreisen	3 +1 l/min	3 +1 l/min
Zulässiges Medium	Mineralöl: 10 bis 2000 mm^2/s	Mineralöl: 10 bis 2000 mm^2/s
Thermischer Anwendungsbereich	-30 °C bis +80 °C	-30 °C bis +80 °C
Gewicht	3,8 kg	3,8 kg

Einbaumaße – Beispiel-Ausführung

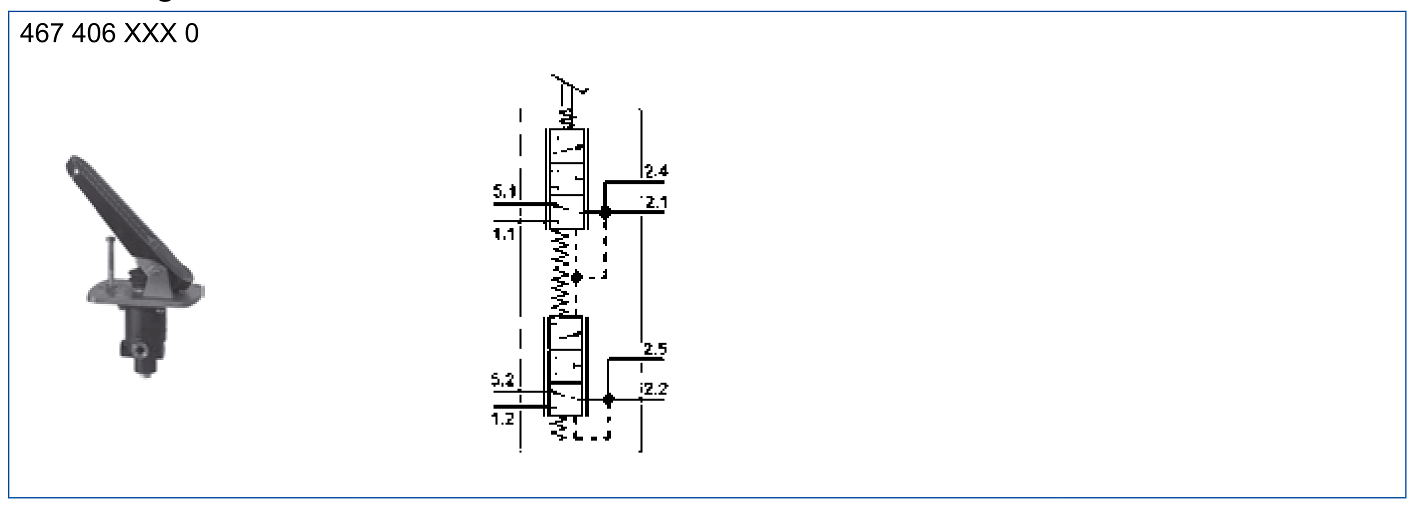


5.2.2.2 Bremsventil

Bremsventil für Einkreis-Bremsanlage

Ausführungsarten

467 406 XXX 0



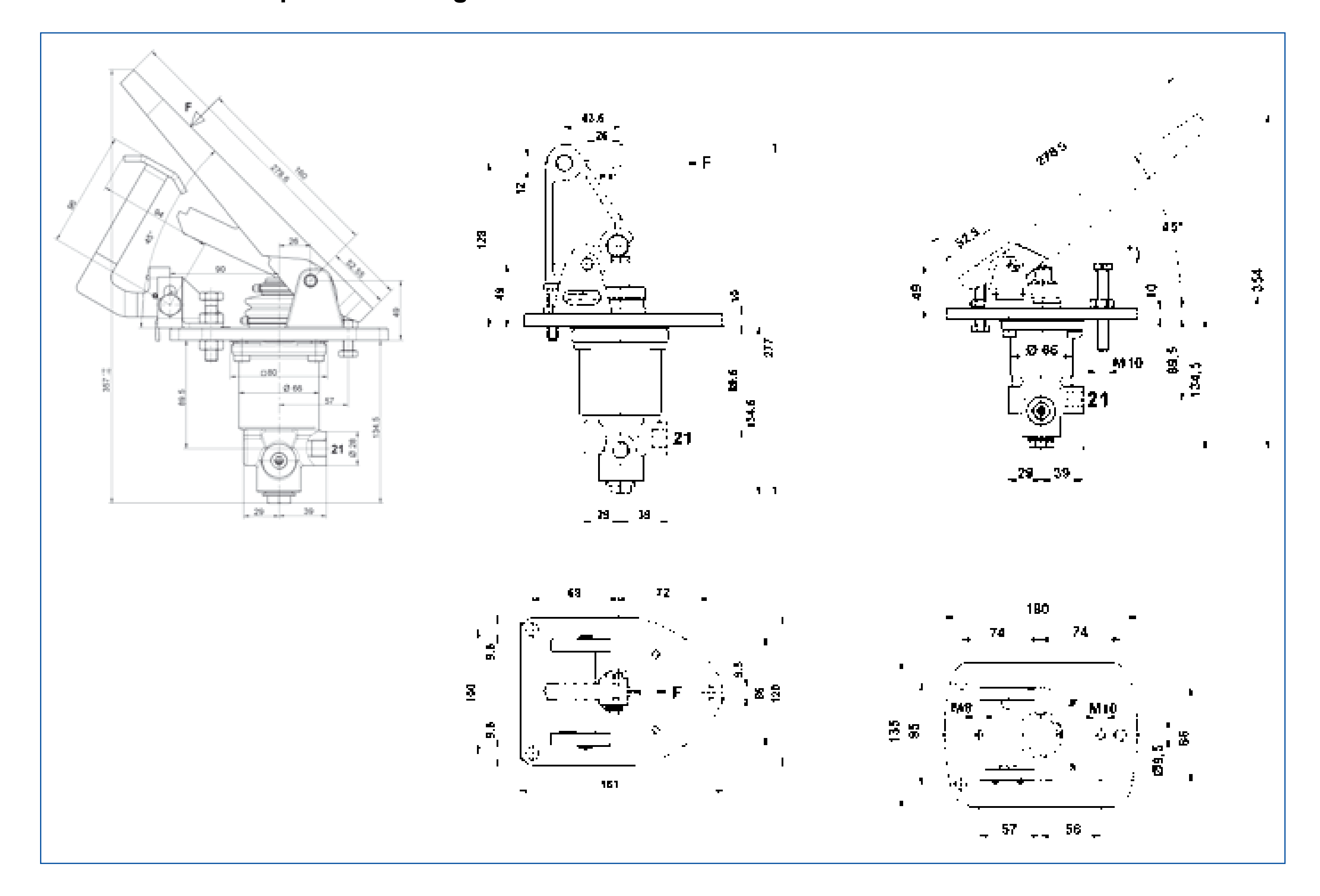
Zweck

Das Bremsventil hat die Aufgabe, den Bremsdruck beim Betätigen der Trittplatte (oder des Betätigungshebels) feinfühlig auf- und abzubauen.

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 467 406 XXX 0					
Pedalwinkel [Grad]	Pedalkraft [N]	Pedal über Anschluss	Betriebsdruck [bar]	Druckbegrenzung [bar]	Thermischer Anwendungsbereich [°C]
45	380	21	150	–	-30 bis +80
45	290	21	150	100	-30 bis +80
45	240	21	150	80	-30 bis +80
45	300	51	150	100	-30 bis +80
40	260	21	150	40	-30 bis +80
45	360	21	150	65	-30 bis +80
–	820	–	150	–	-30 bis +80
45	240	21	150	80	-30 bis +80
40	370	24	150	65	-30 bis +80
45	290	21	150	100	-30 bis +80
50	290	51	150	100	-30 bis +80
40	350	2	150	60+8	-30 bis +80
–	2400	–	150	–	-30 bis +80
45	300	51	150	46+8	-30 bis +80
45	410	51	150	67+8	-30 bis +80
45	300	–	150	100+10	-30 bis +80

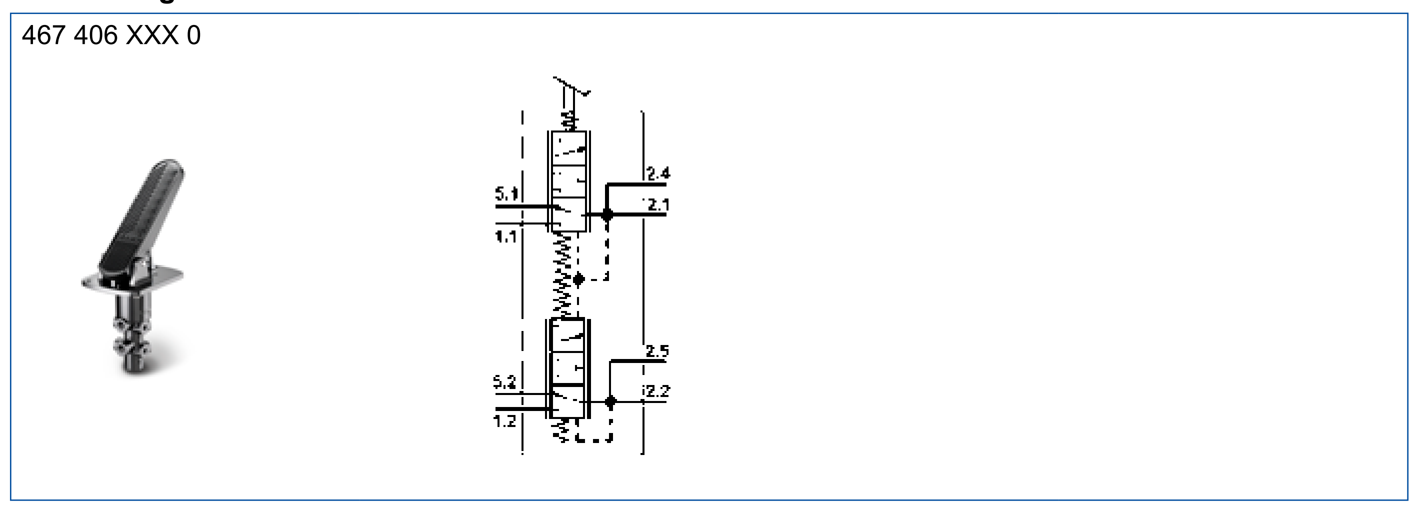
Einbaumaße – Beispielausführungen



Bremsventil für Zweikreis-Bremsanlage

Ausführungsarten

467 406 XXX 0



Zweck

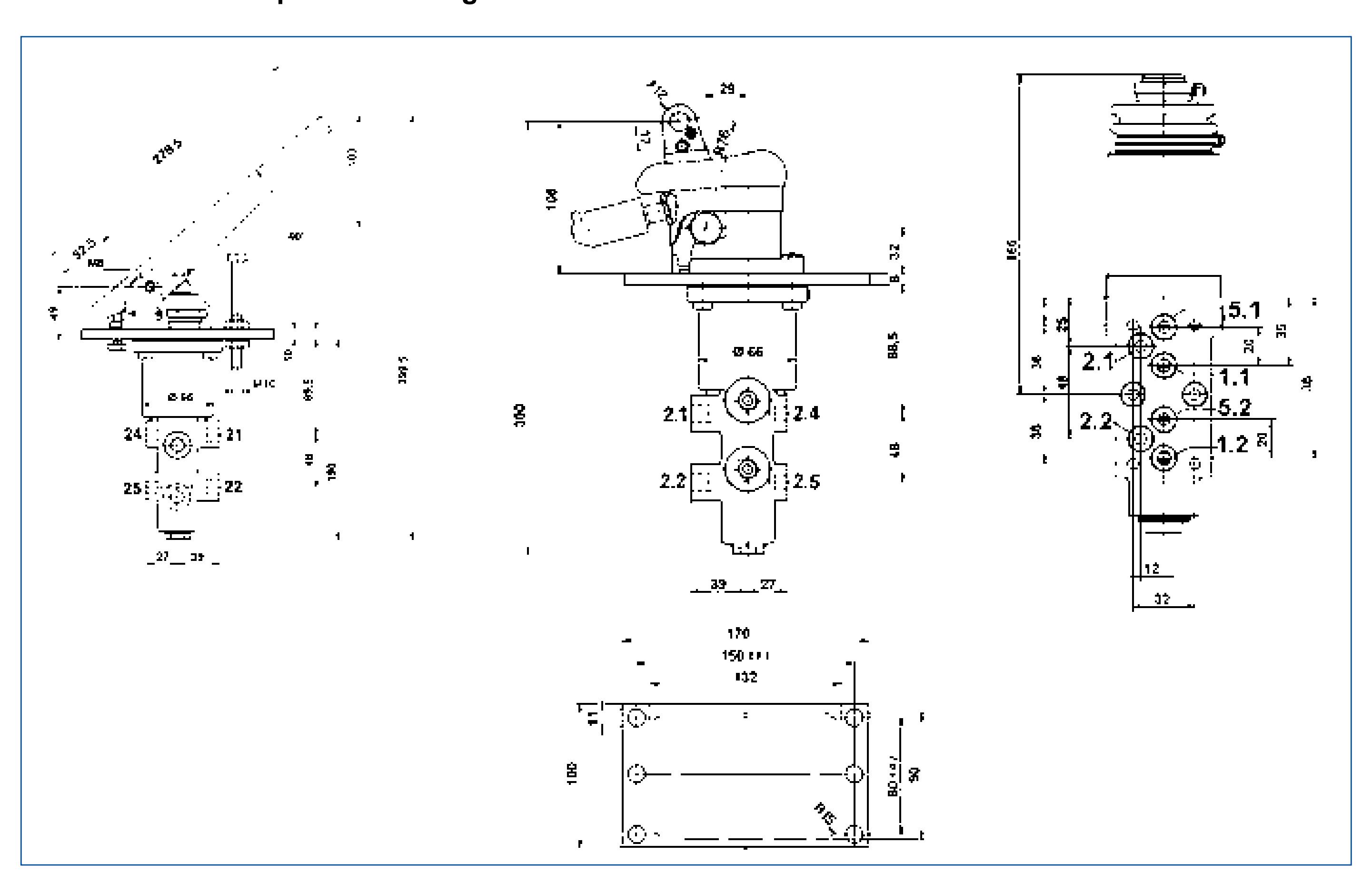
Das Bremsventil hat die Aufgabe, den Bremsdruck beim Betätigen der Trittplatte (oder des Betätigungshebels) feinfühlig auf- und abzubauen.

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 467 406 XXX 0						
Schieber-Ø	Pedalwinkel [Grad]	Pedalkraft [N]	Pedal über Anschluss	Betriebsdruck [bar]	Druckbegrenzung [bar]	Thermischer Anwendungsbereich [°C]
20	40	330	21	150	63	-30 bis +80
14	–	800	–	150	110	-30 bis +80
14	40	300	21	150	110	-30 bis +80
14	40	390	21	150	110	-30 bis +80
14	40	190	51	150	60	-30 bis +80
14	40	230	21	150	72	-30 bis +80
14	35	340	5	150	100±5	-30 bis +80
14	25	370	51	150	–	-30 bis +80
14	25	480	51	150	–	-30 bis +80
14	35	480	51	150	–	-30 bis +80
14	–	2880	–	150	–	-30 bis +80
14	33	310	51	150	105	-30 bis +80
14	45	220	5	150	70+10	-30 bis +80
14	45	390	5	150	120+10	-30 bis +80
14	40	220	5	150	50 bis 90	-30 bis +80
14	–	2880	–	150	–	-30 bis +80
14	45	150	51	150	40+15	-30 bis +80
14	40	390	21	150	110+10	-30 bis +80
20	45	280	51	150	55	-30 bis +80
20	–	5200	–	150	–	-30 bis +80

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 467 406 XXX 0						
Schieber-Ø	Pedalwinkel [Grad]	Pedalkraft [N]	Pedal über Anschluss	Betriebsdruck [bar]	Druckbegrenzung [bar]	Thermischer Anwendungsbereich [°C]
20	50	220	24	150	40	-30 bis +80
20	45	280	5	150	40+8	-30 bis +80
16	45	300	51	150	70	-30 bis +80
16	45	250	21	150	63	-30 bis +80
16	45	180	21	150	40	-30 bis +80
16	45	250	21	150	63	-30 bis +80
16	45	350	5	150	85	-30 bis +80
16	45	300	51	150	70+8	-30 bis +80
16	35	300	5	150	60+8	-30 bis +80
16	50	180	11	150	50	-30 bis +80
16	35	230	5	150	40+8	-30 bis +80

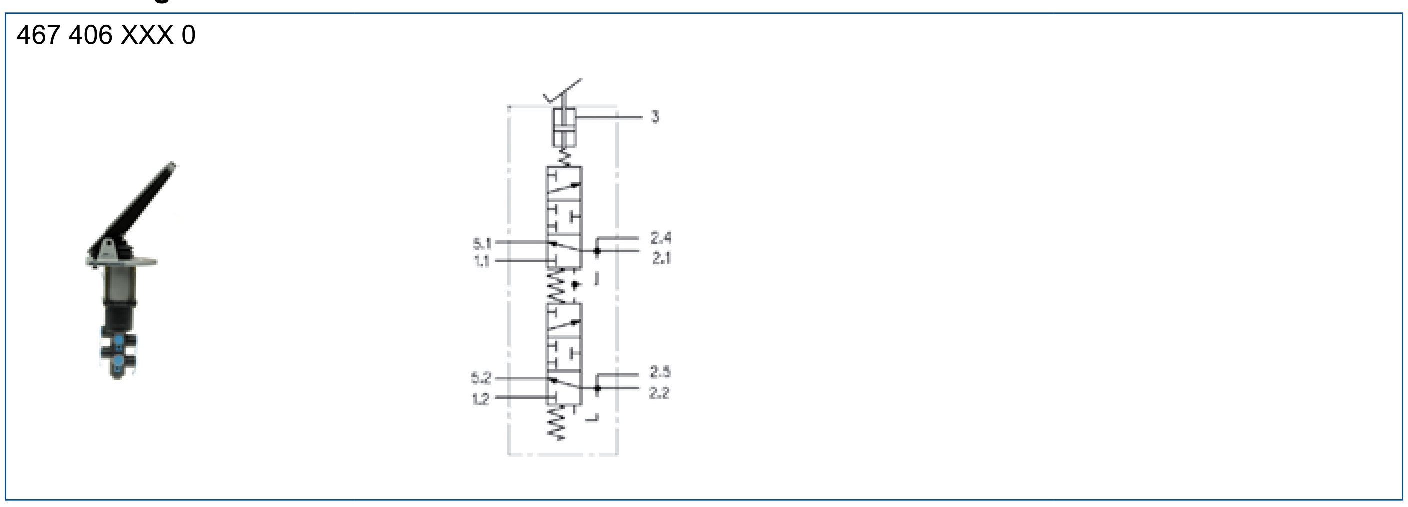
Einbaumaße – Beispielausführungen



Bremsventil mit Pilotansteuerung

Ausführungsarten

467 406 XXX 0



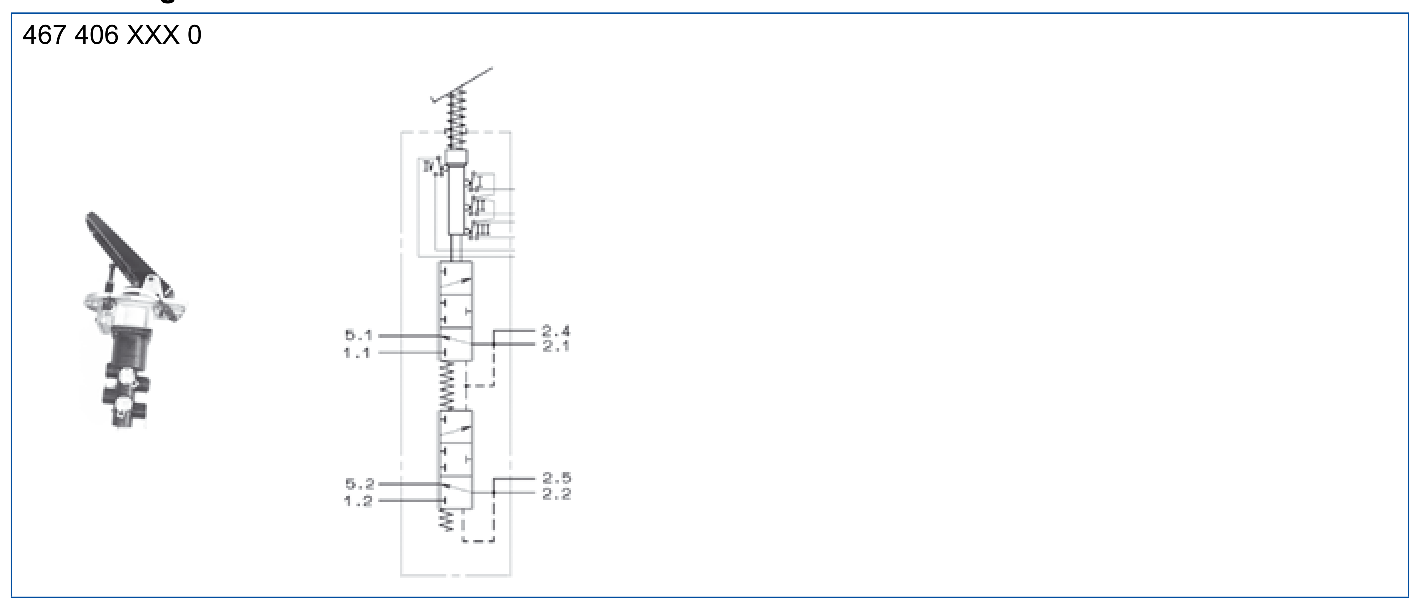
Zweck

Das Bremsventil hat die Aufgabe, den Bremsdruck beim Betätigen der Trittplatte feinfühlig auf- und abzubauen. Desweiteren kann optional an den Anschluss 3 eine weitere hydraulische Betätigung angeschlossen werden. Dies kann beispielsweise ein 1-kreisiges Bremsventil sein, um das Fahrzeug mit dem jeweils anderen Fuß abstufbar einzubremsen.

Bremsventil mit Schalterbox

Ausführungsarten

467 406 XXX 0



Zweck

Das Bremsventil hat die Aufgabe, den Bremsdruck beim Betätigen der Trittplatte feinfühlig auf- und abzubauen.

Desweiteren verfügt es über eine Schalterbox mit bis zu 4 Mikroschaltern zum gestuften Ansteuern eines Retarders.

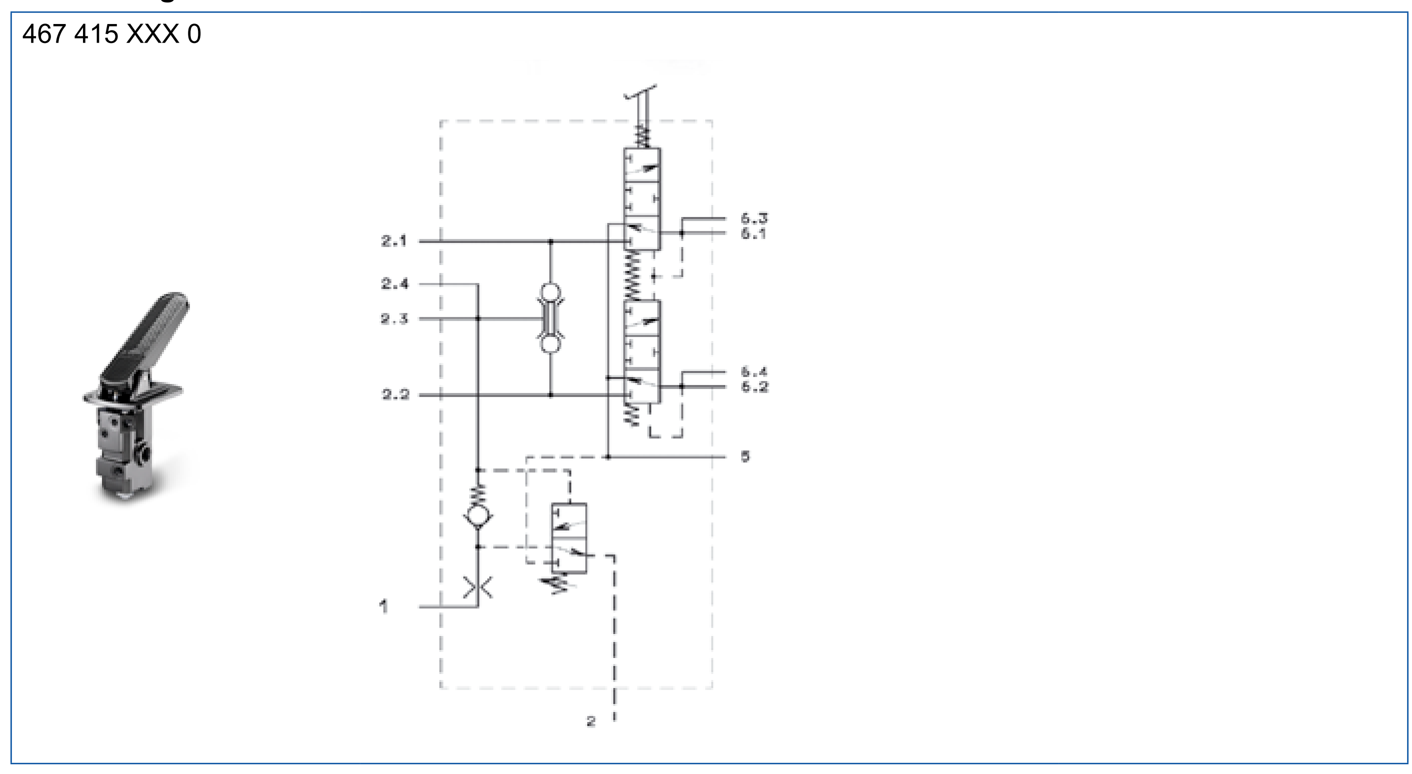
Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 467 406 XXX 0						
Kreise	2	2	2	2	2	2
Pedalwinkel	35°	35°	35°	45°	45°	45°
Pedalkraft	400 N	450 N	510 N	340 N	450 N	400 N
Pedal über Anschluss	51	51	51	5	5	5
Betriebsdruck	200 bar	150 bar	150 bar	250 bar	250 bar	250 bar
Druckbegrenzung	128 bar	128 bar	–	128+10	128+10	167±5

5.2.2.3 Kompaktventil

Ausführungsarten

467 415 XXX 0



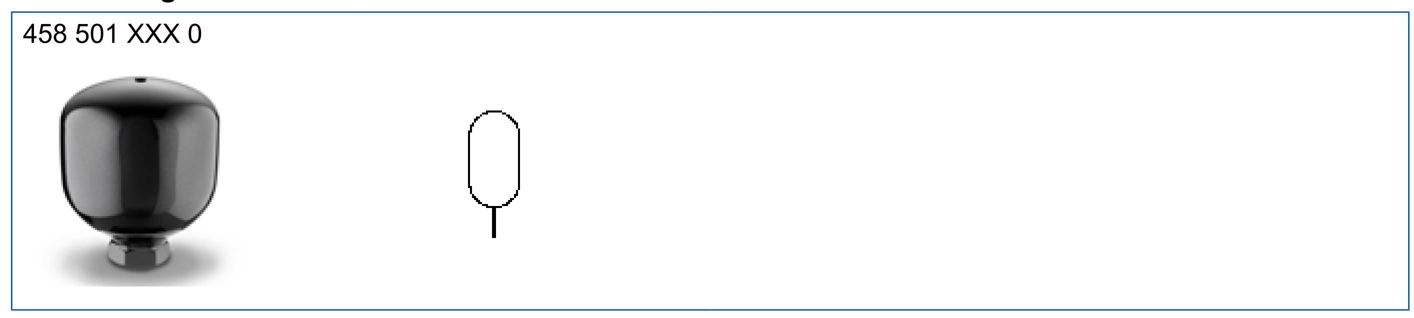
Zweck

Das Kompaktventil hat die Aufgabe, den Bremsdruck beim Betätigen der Trittplatte feinfühlig auf- und abzubauen sowie das Druckniveau in den Vorratsspeichern zu regeln. Das Gerät ist für den Einsatz in Load-Sensing Anlagen vogesehen.

5.2.2.4 Hydrospeicher

Ausführungsarten

458 501 XXX 0



Zweck

Flüssigkeiten sind praktisch inkompressibel und können deshalb keine Druckenergie speichern. In hydropneumatischen Speichern wird die Kompressibilität eines Gases zur Flüssigkeitsspeicherung genutzt. Als kompressibles Medium enthalten die Speicher Stickstoff.

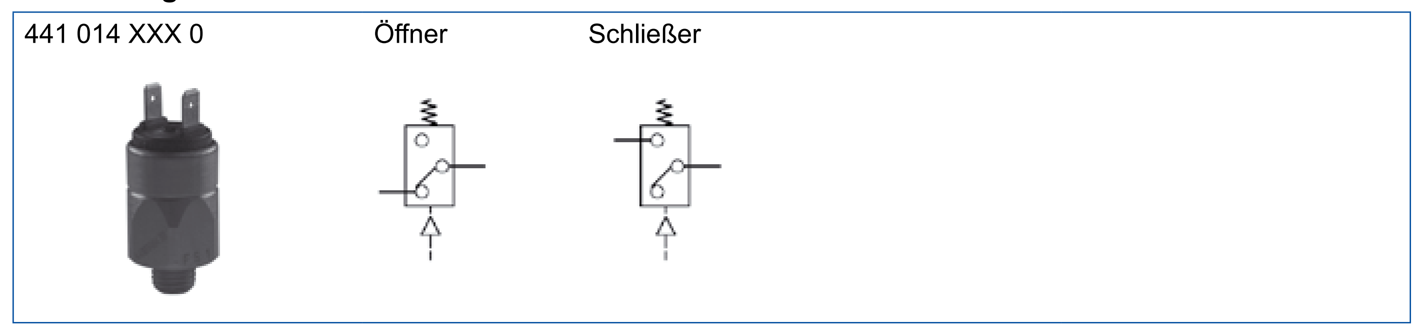
Die Speicher haben in Bremsanlagen die Aufgabe, die von der Hydropumpe bereitgestellte Energie zu speichern. Speicher dienen auch als Energiereserve bei Pumpenstillstand, als Ausgleich bei Lekkageverlusten und zur Schwingungsdämpfung.

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 458 501 XXX 0			
Durchmesser	121 mm	136 mm	174 mm
Einbauhöhe	146 mm	160 mm	307 mm
Nennvolumen	0,75 l	1,0 l	3,5 l
Vorspanndruck	50 bar	50 bar	40 bar
Zulässiges Medium	Mineralöl	Mineral Öl	Mineral Öl
Maximaler Betriebsdruck	180 bar	200 bar	250 bar
Gewinde	Außen M 18x1,5	Außen M 22x1,5	Innen G3/4 ISO 228
Thermischer Anwendungsbereich	-30 °C bis +80 °C	-30 °C bis +80 °C	-30 °C bis +80 °C
Einbaulage	beliebig	beliebig	beliebig
Vorspanngas	Stickstoff	Stickstoff	Stickstoff

5.2.2.5 Druckschalter

Ausführungsarten



Zweck

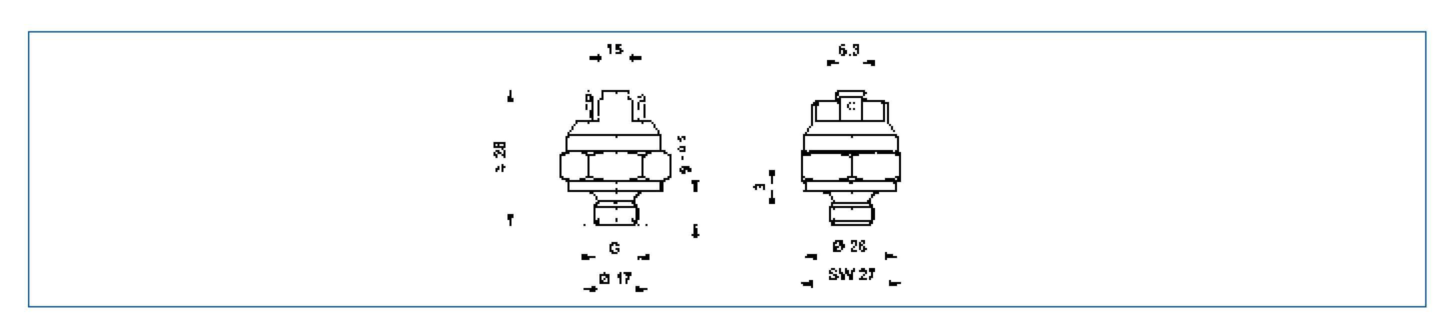
Die Druckschalter haben die Aufgabe mittels optischen oder akustischen Warneinrichtungen dem Fahrzeugführer den anstehenden Druck in der Anlage mitzuteilen.

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 441 014 XXX 0							
Öffner							
Zulässiges Medium	Mineralöl	Mineralöl	Mineralöl	Mineralöl	Mineralöl	Mineralöl	Mineralöl
Gewinde	M 12x1,5	M 12x1,5	M 12x1,5	M 12x1,5	M 10x1 keg.	M 12x1,5	M 12x1,5
Einstellbereich	20 - 50 bar	10 - 20 bar	50 - 150 bar	20 - 50 bar	10 - 20 bar	1 - 10 bar	fixiert
Schaltdruck	21 ±2 bar	17 ±1 bar	100 ±10 bar	37 ±2 bar	10 - 20 bar	3 ±0,5 bar	9 ±0,5 bar
Spannung	42 V	42 V	42 V	42 V	42 V	42 V	42 V

WEITERE BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 441 014 XXX 0					
Schließer					
Zulässiges Medium	Mineralöl	Mineralöl	Mineralöl	Mineralöl	Mineralöl
Gewinde	M 12x1,5	M 12x1,5	M 12x1,5	M 12x1,5	M 10x1 keg.
Einstellbereich	20 - 50 bar	1 - 10 bar	fixiert	50 - 150 bar	1 - 10 ±0,5
Schaltdruck	37 ±2 bar	1 - 10 bar	21 ±2 bar	54 ±0,5 bar	einstellbar
Spannung	42 V	42 V	42 V	42 V	42 V

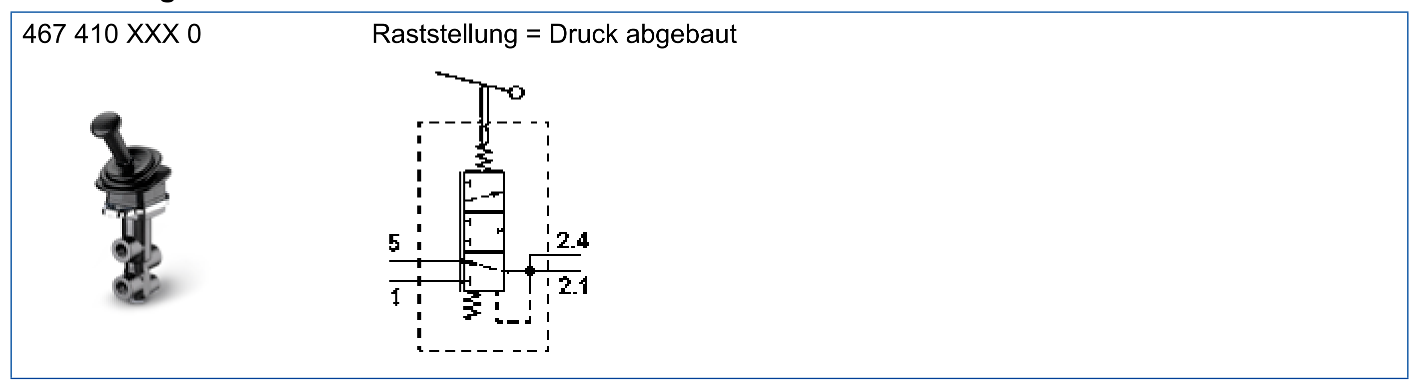
Einbaumaße



5.2.2.6 Handbremsventil

Ausführungsarten

467 410 XXX 0 Raststellung = Druck abgebaut



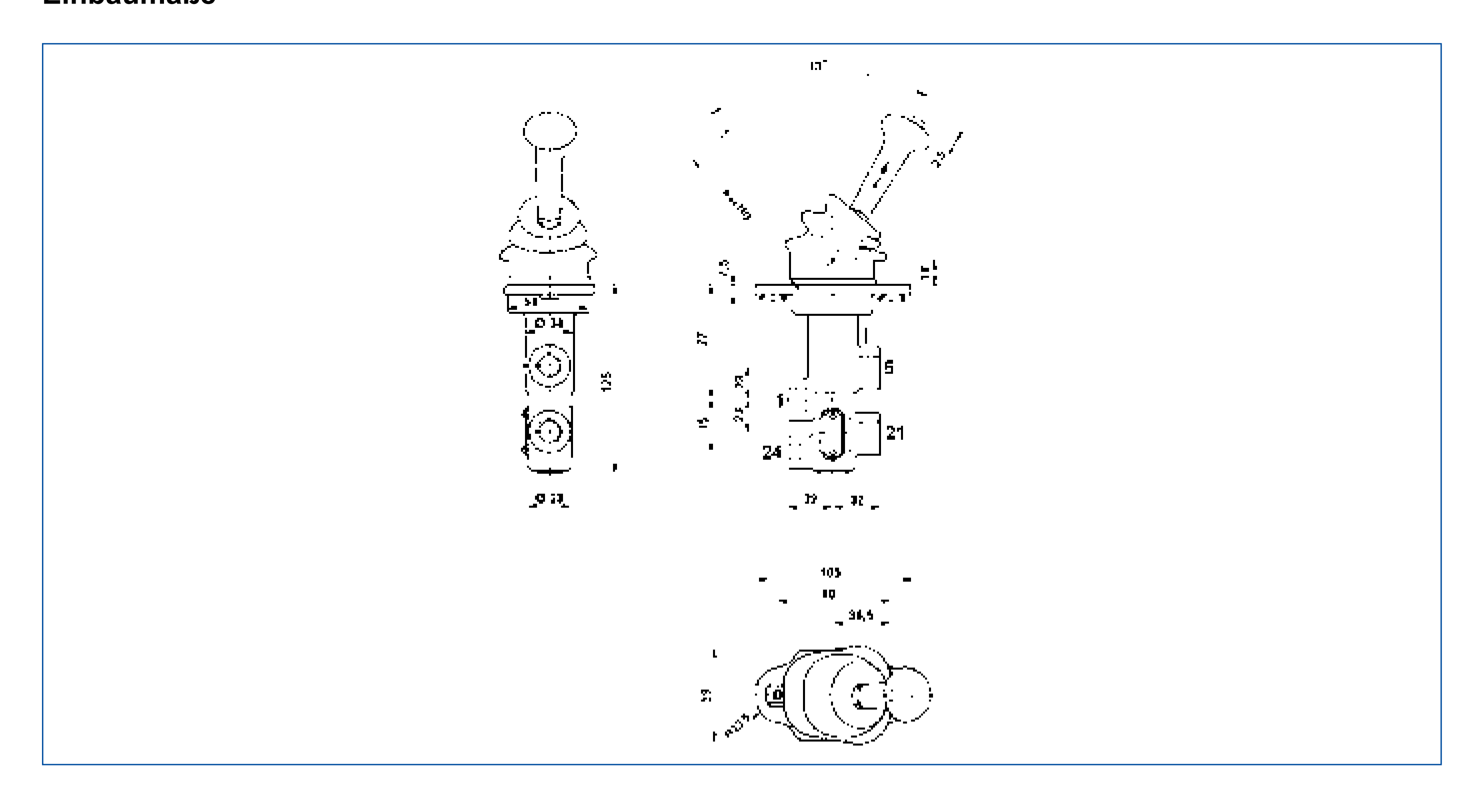
Zweck

Das Handbremsventil hat die Aufgabe, den Bremsdruck bei Betätigen des Handbremshebels feinfühlig auf- und abzubauen.

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 467 410 XXX 0			
Betriebsdruck	150 bar	150 bar	150 bar
Arbeitsdruck	50 bar	125 bar	50 bar
Zulässiges Medium	Mineralöl	Mineralöl	Mineralöl
Thermischer Anwendungsbereich	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C
In Raststellung	drucksenkend	drucksenkend	drucksenkend

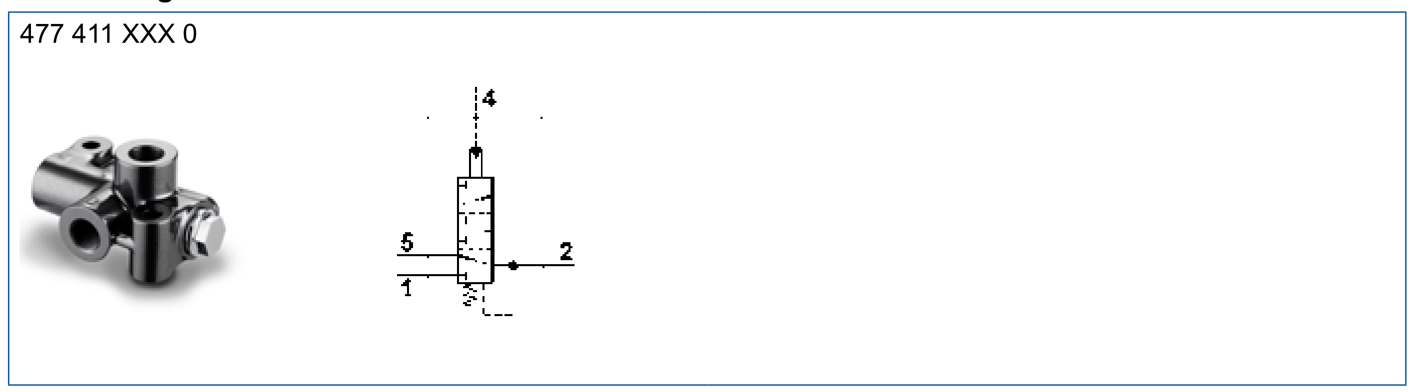
Einbaumaße



5.2.2.7 Relaisventil

Ausführungsarten

477 411 XXX 0



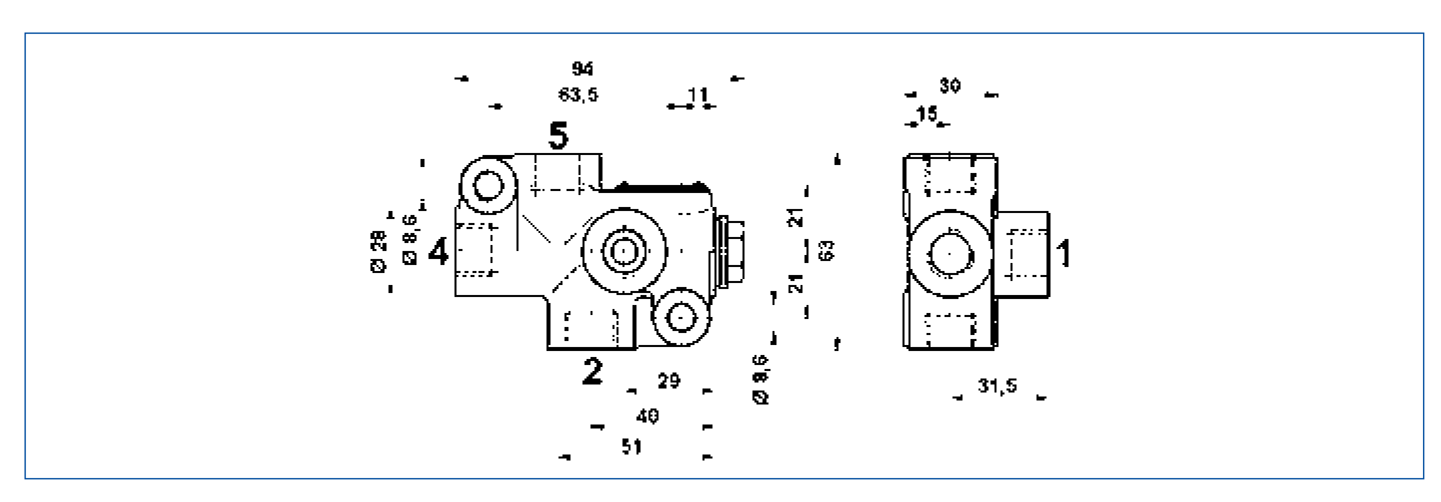
Zweck

Das Relaisventil hat die Aufgabe, große Volumina in kurzer Zeit zur Radbremse durchzusteuern. Es hat den Vorteil, mit einem kleinen Ansteuervolumen angesteuert werden zu können.

Technische Daten

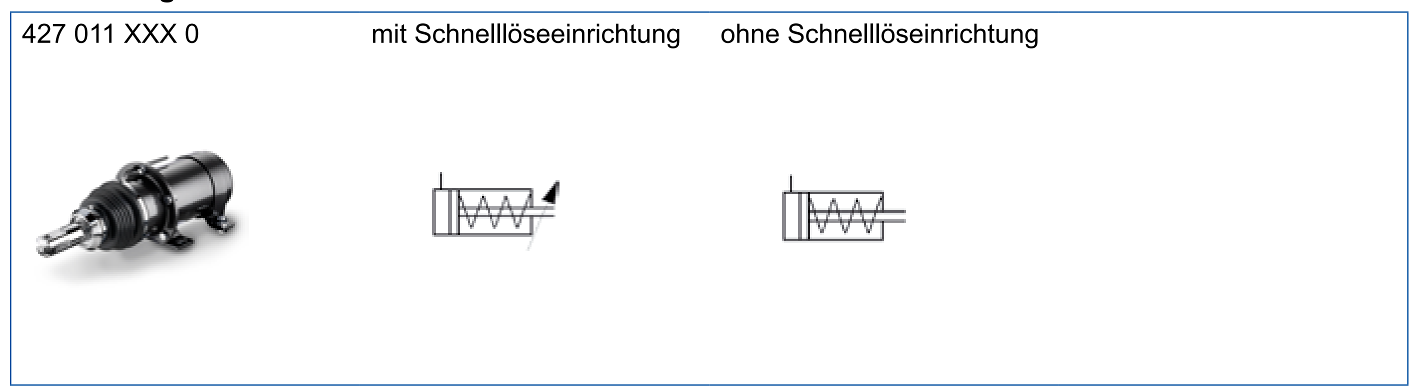
BEISPIEL-AUSFÜHRUNG FÜR PRODUKTFAMILIE 477 411 XXX 0	
Maximaler Betriebsdruck	250 bar
Steuervolumen	1,3 cm^3
Druck im Anschluss 5	< 3 bar
Zulässiges Medium	Mineralöl: 10 bis 2000 mm^2 /s
Thermischer Anwendungsbereich	-40 °C bis +80 °C
Übersetzung	1 : 1

Einbaumaße



5.2.2.8 Federspeicherzylinder

Ausführungsarten



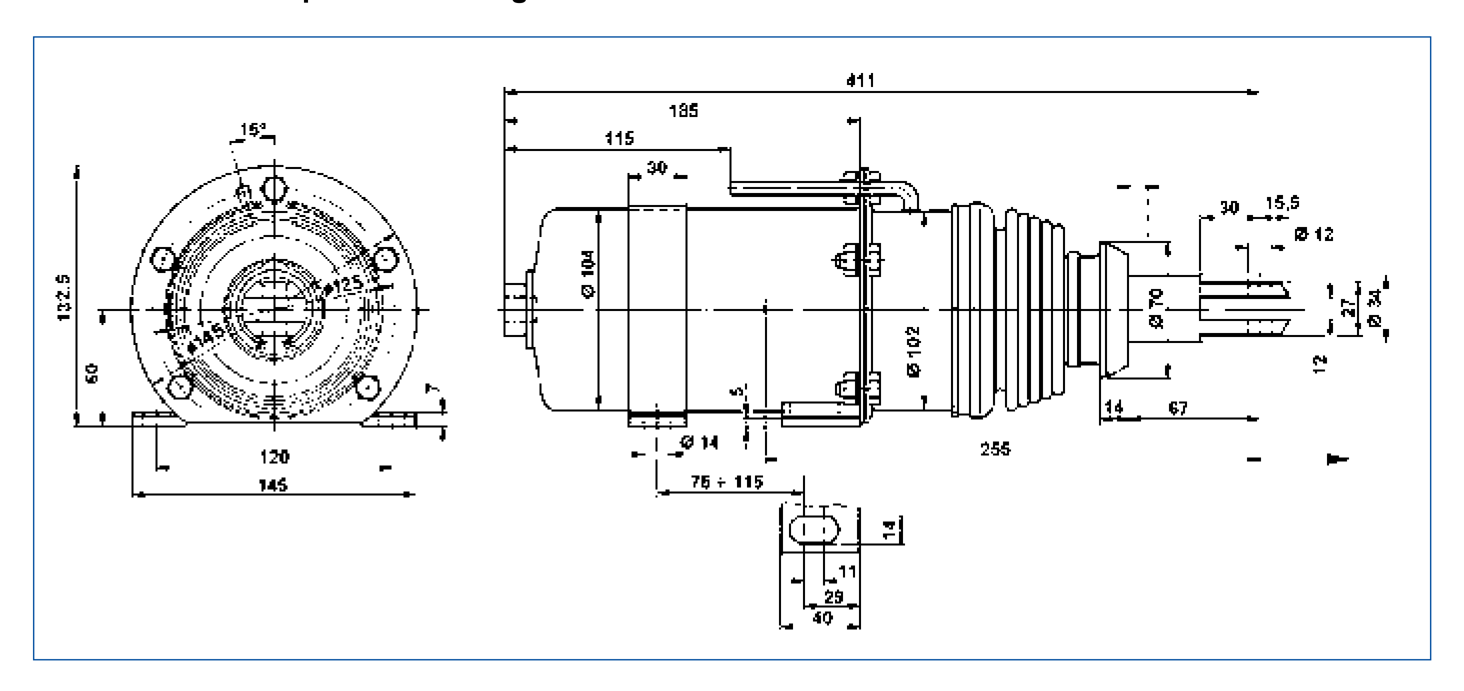
Zweck

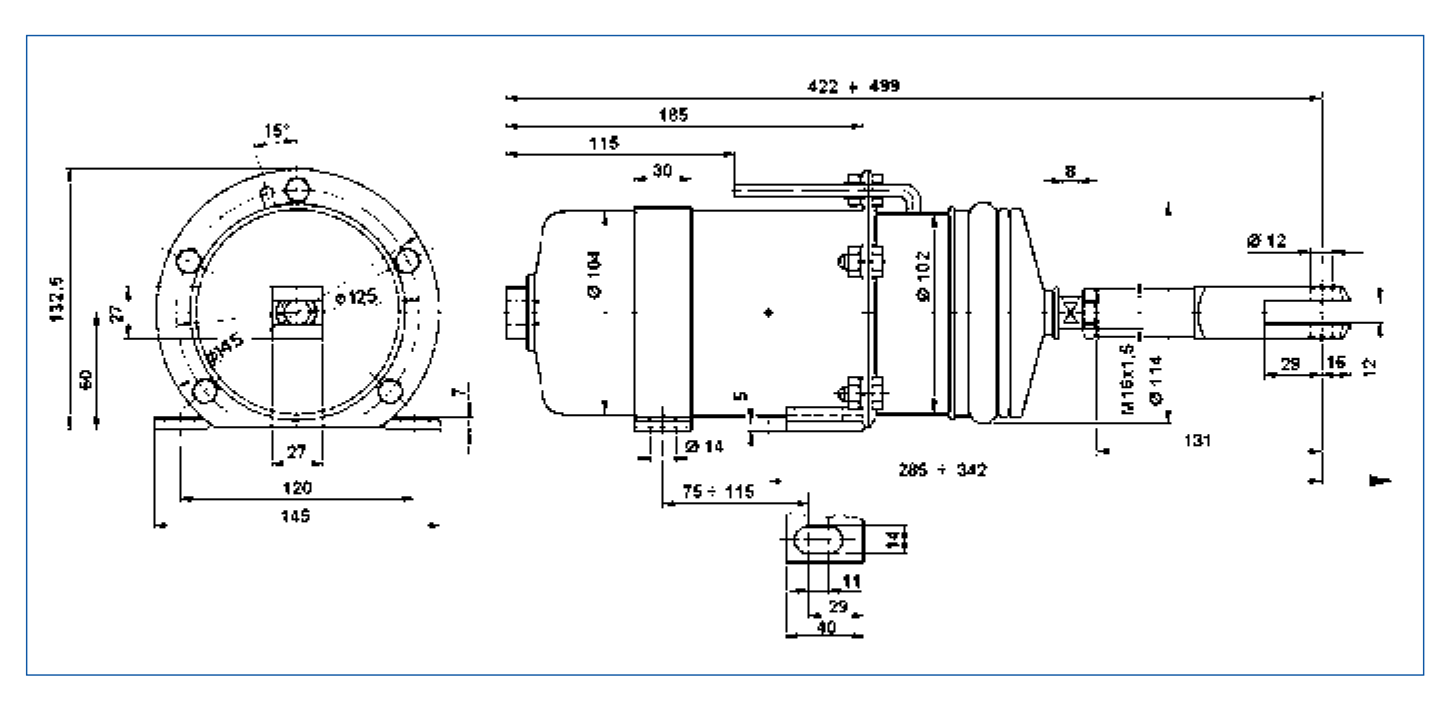
Der Federspeicherzylinder hat die Aufgabe, die Bremskraft für die Radbremse bei Hilfs- und Feststellbremsanlagen zu erzeugen.

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 427 001 XXX 0					
Maximaler Betriebsdruck	150 bar	150 bar	150 bar	150 bar	150 bar
Hub	80 ±3 mm	80 ±3 mm	80 ±3 mm	80 ±3 mm	80 ±3 mm
Lösedruck	87 ±4 bar	60_{-4} bar	40 ±4 bar	95^{+6} bar	60_{-4} bar
Thermischer Anwendungsbereich	-30 °C bis +80 °C	-30 °C bis +80 °C	-30 °C bis +80 °C	-30 °C bis +80 °C	-30 °C bis +80 °C
Zulässiges Medium	Mineralöl: 10 bis 2000 mm^2 /s	Mineralöl: 10 bis 2000 mm^2 /s	Mineralöl: 10 bis 2000 mm^2 /s	Mineralöl: 10 bis 2000 mm^2 /s	Mineralöl: 10 bis 2000 mm^2 /s
Kraftabgabe bei 0 mm Hub	2745 N	2270 N	1505 N	3000 N	2270 N
Kraftabgabe bei 80 mm Hub	4320 N	3250 N	2205 N	5000 N	3250 N
Schwenkbereich der Kolbenstange	allseitig 3°	allseitig 3°	allseitig 3°	allseitig 3°	allseitig 3°
Notlöseeinrichtung	nein	nein	nein	ja	ja
Faltenbalg	ja	ja	ja	ja	ja
Gabelkopf	nein	ja	ja	ja	ja
Gewicht	6,5 kg	6,8 kg	6,8 kg	8,0 kg	8,0 kg

Einbaumaße – Beispiel-Ausführungen





5.2.3 Hydraulisches Anti-Blockier-System (ABS)

Hydraulisches Anti-Blockier-System für landwirtschaftliche-, Bau- und Bergbaufahrzeuge sowie Spezialfahrzeuge.

Verfügbar in folgenden Ausführungen:

- Mit Bremsflüssigkeit für Fahrzeuge bis 15 t.
- Mit Mineralöl für Fahrzeuge ab 8 t.

Lieferbar als Modulares- oder Kompakt-System (12 / 24 V).

Optionale Funktionen beinhalten ESC, Berganfahrhilfe und Antriebsschlupfregelung.

Erfüllt die Anforderungen der künftigen EU-Richtlinien für landwirtschaftliche Fahrzeuge ab 2016.

Warum ABS?

Anti-Blockier-Systeme (ABS) – allgemein auch Automatische Blockierverhinderer (ABV) genannt – haben die Aufgabe, das Blockieren der Fahrzeugräder infolge zu kräftiger Betätigung der Betriebsbremse vornehmlich auf glatten Fahrbahnen zu verhindern. Dadurch sollen auch bei Vollbremsungen Seitenführungskräfte an gebremsten Rädern erhalten bleiben, um so Fahrstabilität und Lenkfähigkeit eines Fahrzeugs oder einer Fahrzeugkombination im Rahmen der physikalischen Möglichkeiten zu gewährleisten. Zugleich soll die Ausnutzung des verfügbaren Kraftschlusses zwischen Reifen und Fahrbahn und damit der Bremsweg und die Fahrzeugverzögerung optimiert werden.

Trotz des hohen Entwicklungsstandes der verwendeten Radbremsen ergeben sich bei Bremsungen auf rutschiger Fahrbahn oft unfallträchtige Situationen: Bei einer Vollbremsung oder sogar schon bei einer Teilbremsung auf glatten Straßen kann die Bremskraft aufgrund der niedrigen Reibwerte zwischen Reifen und Fahrbahn (auch Kraftschlussbeiwert (k) genannt) nicht mehr voll übertragen werden. Die Räder werden überbremst und kommen zum Blockieren. Blockierende Räder haben keine Haftung mehr zur Fahrbahn und können nahezu keine Seitenführungskräfte (Lenk- und Spurkräfte) mehr übertragen.

Dies hat oft gefährliche Folgen:

- Das Fahrzeug wird unlenkbar.
- Das Fahrzeug bricht trotz Gegenlenkens aus und schleudert.
- Der Bremsweg wird erheblich länger.

Vorteile von ABS

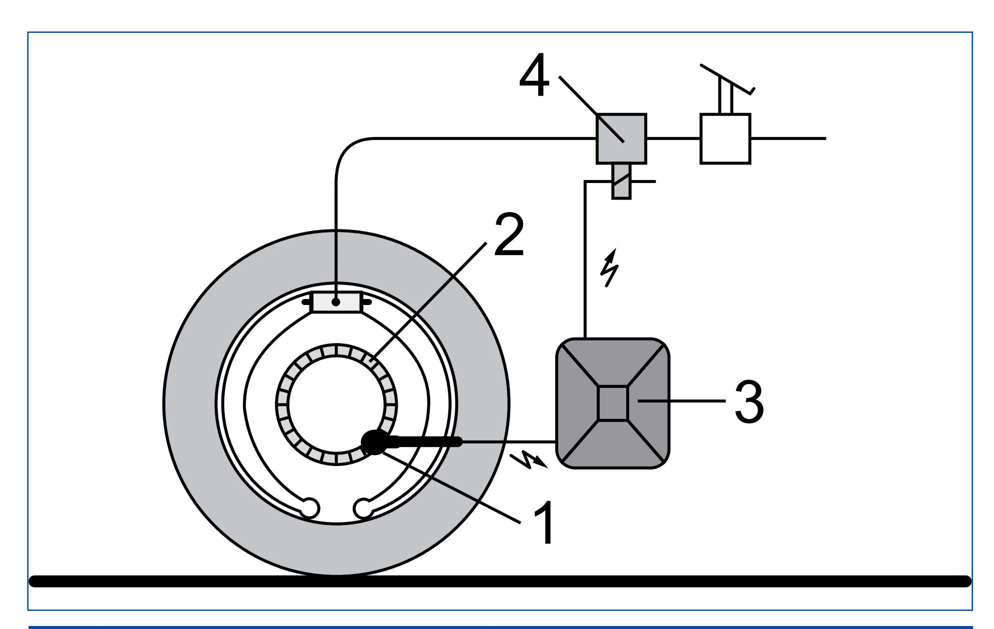
- Gewährleistung eines stabilen Bremsverhaltens auf allen Fahrbahnen
- Erhaltung der Lenkfähigkeit und in der Regel Verkürzung des Bremsweges
- Verhinderung des Einknickens von Fahrzeugkombinationen
- Verminderung des Reifenverschleißes
- Erfüllt die Anforderungen der künftigen EU-Richtlinien ab 2016

Grenzen von ABS

ABS ist zwar eine wirkungsvolle Sicherheitseinrichtung, es kann aber die Grenzen der Fahrphysik nicht außer Kraft setzen.

Auch ein Fahrzeug mit ABS wird bei Kurvenfahrt mit zu hoher Geschwindigkeit unkontrollierbar. ABS ist deshalb kein Freibrief für eine unangepasste Fahrweise oder zu geringen Sicherheitsabstand.

Aufbau eines hydraulischen ABS-Regelkreises



LEGENDE			
1	Sensor	**2**	Polrad
3	Elektronik	**4**	Modulator

Wirkungsweise

Der feststehende, mit der Achse verbundene Sensor erfasst mit Hilfe des Polrades kontinuierlich die jeweilige Drehbewegung des Rades. Die im Sensor erzeugten elektrischen Impulse werden an die Elektronik weitergegeben, die daraus die Radgeschwindigkeit ableitet.

Gleichzeitig ermittelt die Elektronik nach einem bestimmten Modus eine Referenzgeschwindigkeit, die der nicht mitgemessenen Fahrzeuggeschwindigkeit annähernd gleichkommt.

Aus diesen Gesamtinformationen errechnet die Elektronik laufend die Radbeschleunigungswerte oder die Radverzögerungswerte sowie den Bremsschlupf.

Beim Überschreiten bestimmter Schlupfwerte wird das Magnetregelventil angesteuert. Hierdurch wird der Druck im Bremszylinder begrenzt oder auch abgesenkt und damit das Rad im optimalen Schlupfbereich gehalten.

5.2.4 Hydraulisch-pneumatische Anhänger-Steuerung

Anhänger-Steuerventil (für Zweileitungs-Anhängerbremsanlagen)

Ausführungsarten

470 015 0XX 0
470 015 2XX 0



Zweck

Steuerung der Zweileitungs-Anhängerbremsanlage in Verbindung mit dem Hydraulik-Hauptbremszylinder oder dem hydraulischen Geber des Ackerschleppers.

Bei einigen 2-kreisig, hydraulisch angesteuerten Anhänger-Steuerventilen erfolgt noch eine zusätzliche pneumatische Ansteuerung, wodurch bereits vor Wirksamwerden der Schlepperbremse ein Anhängerbremsdruck ausgesteuert wird.

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 470 015 0XX 0			
1-kreisig			
Ansprechdruck	Hydraulikteil Enddruck	Schluckvolumen	Steuermedium
7 bar	30 bar	1,5 cm^3	Bremsflüssigkeit
7 bar	40 bar	1,5 cm^3	Bremsflüssigkeit
7 bar	70 bar	1,5 cm^3	Bremsflüssigkeit
7 bar	70 bar	1,5 cm^3	Mineralöl
5 bar	15 bar	2,2 cm^3	Mineralöl
5 bar	20 bar	2,2 cm^3	Bremsflüssigkeit
5 bar	30 bar	2,2 cm^3	Bremsflüssigkeit
5 bar	30 bar	2,2 cm^3	Mineralöl
7 bar	45 bar	1,5 cm^3	Bremsflüssigkeit
5 bar	15 bar	2,2 cm^3	Bremsflüssigkeit
4 bar	25 bar	2,2 cm^3	Bremsflüssigkeit

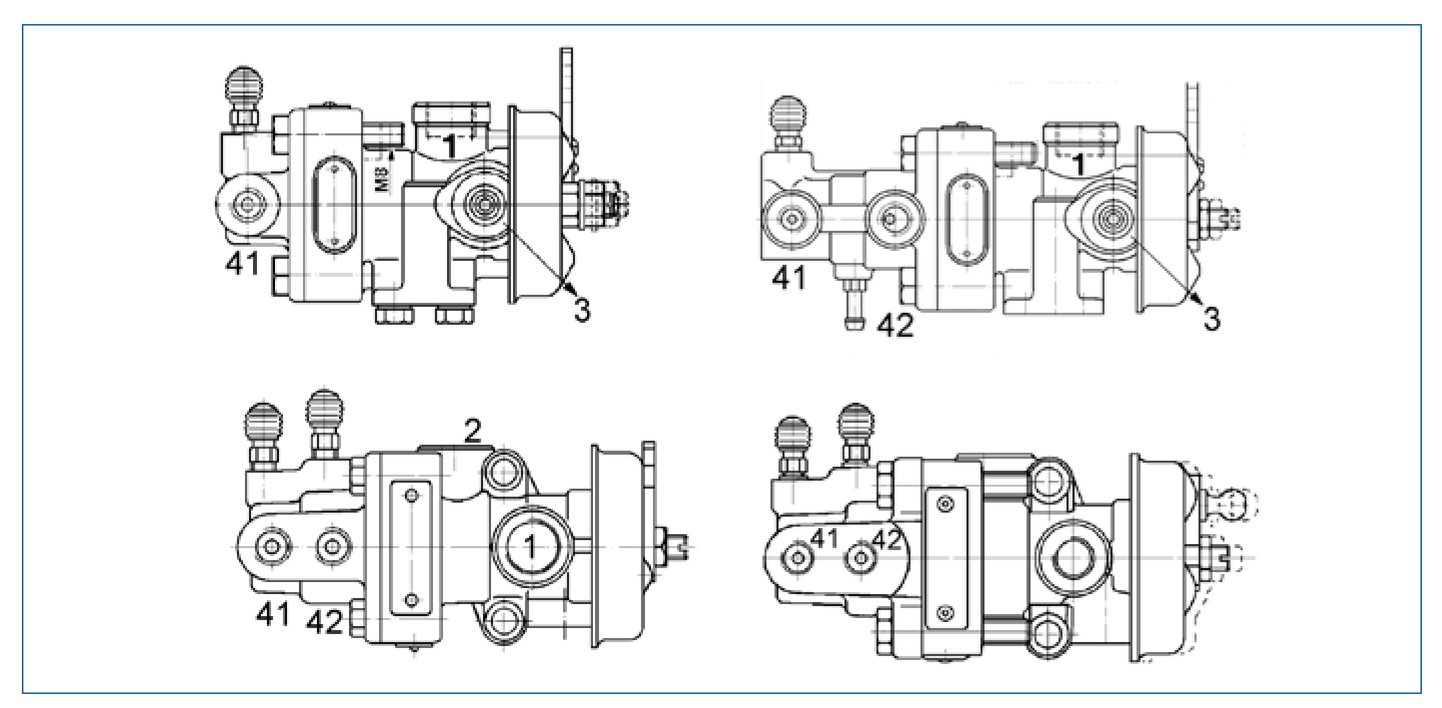
BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 470 015 2XX 0			
2-kreisig			
Ansprechdruck	Hydraulikteil Enddruck	Schluckvolumen	Steuermedium
3,5 bar	8 bar	2 x 2,2 cm^3	Mineralöl
3,5 bar	12 bar	2 x 2,2 cm^3	Mineralöl
8 bar	73 bar	2 x 0,6 m^3	Bremsflüssigkeit
3 bar	19 bar	2 x 1,0 m^3	Mineralöl
3,5 bar	14 bar	2 x 2,2 cm^3	Mineralöl
8 bar	35 bar	2 x 2,2 cm^3	Bremsflüssigkeit

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 470 015 2XX 0			
1-kreisig hydraulisch angesteuert und pneumatisch vorgesteuert			
Druck am Kupplungskopf Bremse bei p_{42} = 7,4 bar	Hydraulikteil Enddruck	Schluckvolumen	Steuermedium
0,0 - 1,0 bar	20 bar	2 cm^3	Bremsflüssigkeit
0,0 - 1,0 bar	20 bar	2 cm^3	Mineralöl
0,0 - 1,0 bar	11 bar	2 cm^3	Bremsflüssigkeit
0,0 - 1,0 bar	11 bar	2 cm^3	Mineralöl
0,0 - 1,0 bar	19 bar	2 cm^3	Bremsflüssigkeit
0,6 - 1,2 bar	19 bar	2 cm^3	Mineralöl
0,0 - 1,0 bar	14 bar	2 cm^3	Bremsflüssigkeit
0,0 - 1,0 bar	8 bar	2 cm^3	Mineralöl
0,0 - 1,0 bar	14 bar	2 cm^3	Mineralöl
0,0 - 1,0 bar	4 bar	5,5 cm^3	Mineralöl
0,6 - 1,6 bar	11 bar	2 cm^3	Mineralöl
1,0 - 1,6 bar	14 bar	2 cm^3	Mineralöl
0,0 - 1,0 bar	14 bar	2 cm^3	Mineralöl
0,0 - 1,0 bar	20 bar	2 cm^3	Mineralöl

Technische Daten (gültig für alle Ausführungen)

PRODUKTFAMILIE 470 015 0XX 0	
Maximaler Betriebsdruck „Pneumatikteil“	10 bar
Maximaler Betriebsdruck „Hydraulikteil“	120 bar
Medium	Luft (Steuermedium, siehe vorherige Tabellen)
Thermischer Anwendungsbereich	-40 °C bis +80 °C
Gewicht	ca. 1 kg bis 1,4 kg (je nach Ausführung)

Beispiel-Ausführungen

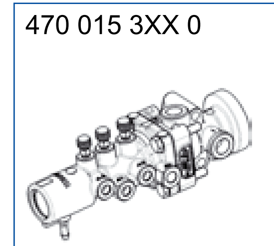


ANSCHLÜSSE			
1	Energiezufluss	**2**	Energieabfluss
3	Entlüftung	**41, 42**	Hydraulischer Steueranschluss

Anhänger-Steuerventil (für Zweileitungs-Anhängerbremsanlagen)

Ausführungsarten

470 015 3XX 0



Zweck

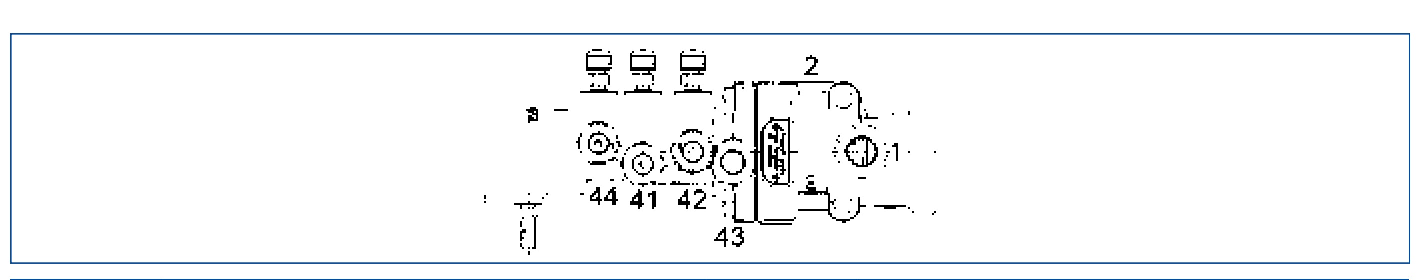
Steuerung der Zweileitungs-Anhängerbremsanlage in Verbindung mit dem Hydraulik-Hauptbremszylinder oder dem hydraulischen Geber des Zugfahrzeugs.

Bei diesen 2-kreisig, hydraulisch angesteuerten Anhänger-Steuerventilen erfolgt noch eine zusätzliche pneumatische Ansteuerung, wodurch bereits vor Wirksamwerden der Schlepperbremse ein Anhängerbremsdruck ausgesteuert wird. Desweiteren haben diese Anhänger-Steuerventile eine abstufbare Handbremsfunktion. Die Handbremsansteuerung erfolgt hydraulisch und arbeitet drucksenkend.

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 470 015 3XX 0		
Ansprechdruck	0,0 - 0,5 bar	0,0 - 0,5 bar
Hydraulikteil Enddruck	60 bar	95 bar
Schluckvolumen	1,0 cm3	1,0 cm3
Steuermedium	Mineralöl	Mineralöl
Maximaler Betriebsdruck „Pneumatikteil“	8,5 bar	8,5 bar
Maximaler Betriebsdruck „Hydraulikteil“	120 bar	120 bar
Thermischer Anwendungsbereich	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C
Gewicht	1 kg	1 kg

Beispiel-Ausführung

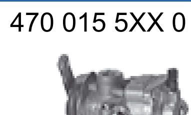
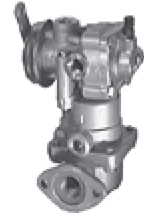


ANSCHLÜSSE			
1	Vorrat	**2**	Bremse
3	Entlüftung	**41**	Steueranschluss Bremskreis 1
42	Steueranschluss Bremskreis 2	**43**	Steueranschluss Vorsteuerdruck
44	Steueranschluss Handbremskreis		

Anhänger-Steuerventil (für Ein- oder Zweileitungs-Anhängerbremsanlagen)

Ausführungsarten

470 015 5XX 0

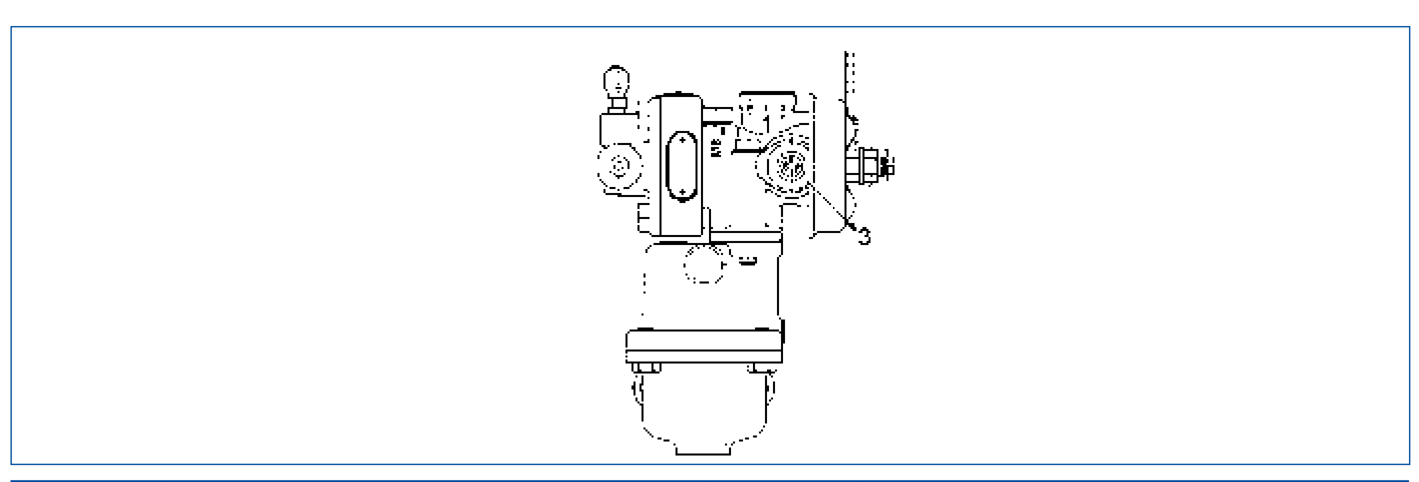
Zweck

Steuerung der Ein- oder Zweileitungs-Anhängerbremsanlage in Verbindung mit dem Hydraulik-Hauptzylinder oder dem hydraulischen Geber des Ackerschleppers.

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 470 015 5XX 0			
Ansprechdruck	Hydraulikteil Enddruck	Schluckvolumen	Steuermedium
7 bar	40 bar	1,5 cm^3	Bremsflüssigkeit
7 bar	70 bar	1,5 cm^3	Bremsflüssigkeit
7 bar	30 bar	1,5 cm^3	Bremsflüssigkeit
5 bar	15 bar	1,5 cm^3	Mineralöl
7 bar	45 bar	1,5 cm^3	Bremsflüssigkeit
4 bar	20 bar	2,2 cm^3	Mineralöl
4 bar	20 bar	2,2 cm^3	Bremsflüssigkeit

Beispiel-Ausführung



ANSCHLÜSSE			
1	Vorrat	**2**	Ausgesteuerter Druck (Zweileitung)
3	Entlüftung	**4**	Hydraulischer Steuerdruck
Z	Ausgesteuerter Druck (Einleitung)		

Technische Daten (gültig für alle Ausführungen)

PRODUKTFAMILIE 470 015 5XX 0	
Maximaler Betriebsdruck „Pneumatikteil“	10 bar
Maximaler Betriebsdruck „Hydraulikteil“	120 bar
Medium	Luft (Steuermedium, siehe vorherige Tabellen)
Thermischer Anwendungsbereich	-40 °C bis +80 °C
Gewicht	ca. 1,9 kg

5.3 Kupplungsverstärker

Ausführungsarten

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
164 217 XXX 8		Kupplungsverstärker ■ Hydraulikmedium: Bremsflüssigkeit
970 051 1XX 0		Kupplungsverstärker ■ Hydraulikmedium: Bremsflüssigkeit
970 051 1XX 0		Kupplungsverstärker ■ Hydraulikmedium: Bremsflüssigkeit
970 051 4XX 0		Kupplungsverstärker ■ Hydraulikmedium: Bremsflüssigkeit

Zweck

Ein höheres Drehmoment des Motors führt zu höheren Schaltkräften, die Wartungskosten werden beeinflusst und die Lebensdauer von Kupplungskomponenten wird verringert.

Entscheiden Sie sich für WABCO, den Technologieführer für Kupplungsregelung, und profitieren Sie von unseren hochentwickelten Lösungen. Diese beruhen auf einer über 40-jährigen Erfahrung bei der Entwicklung und Herstellung von verlässlichen Kupplungsregelsystemen.

Mit der Kupplungsregelung von WABCO eröffnen sich vielfältige Möglichkeiten: Kupplungsnehmerzylinder (rein hydraulisch oder mit Druckluftunterstützung) können ganz einfach an Ihre Anforderungen angepasst werden.

Bei geringeren Kraftanforderungen kommen hydraulische Kupplungsnehmer- und -geberzylinder zum Einsatz. Bei höheren Kraftanforderungen wird der hydraulische Kupplungsnehmerzylinder mit einem druckluftunterstützten Geberzylinder kombiniert.

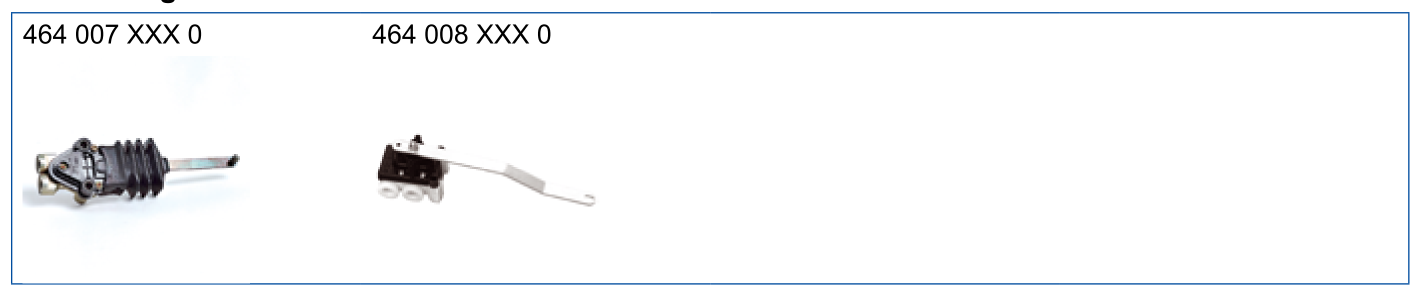
Die Kupplungsverstärker gibt es in vielen Varianten, welche die unterschiedlichsten Anforderungen an Kraft, Hub und Schnittstellen erfüllen.

6 Luftfederung

6.1 Konventionelle Luftfederung (Motorwagen)

6.1.1 Kabinen-Luftfederungsventil

Ausführungsarten



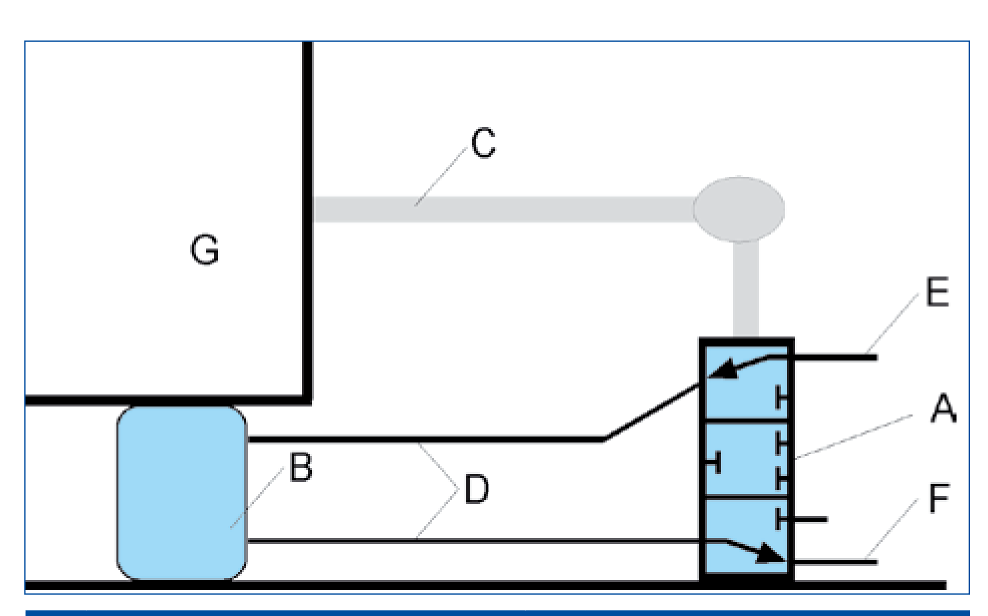
Zweck

Das Kabinen-Luftfederungsventil steuert das Höhenniveau des Fahrerhauses und/oder der Fahrersitzfederung.

Dabei ist das Ventil am Chassis befestigt, der Luftfederventil-Hebel über eine Verbindung mit dem Fahrerhaus.

Das Kabinen-Luftfederungsventil kann durch Be- und Entlüften der Kabinen-Luftfederbälge die Position des Fahrerhauses verändern. So kann jederzeit ein bestimmtes Höhenniveau des Fahrerhauses zum Chassis gehalten werden.

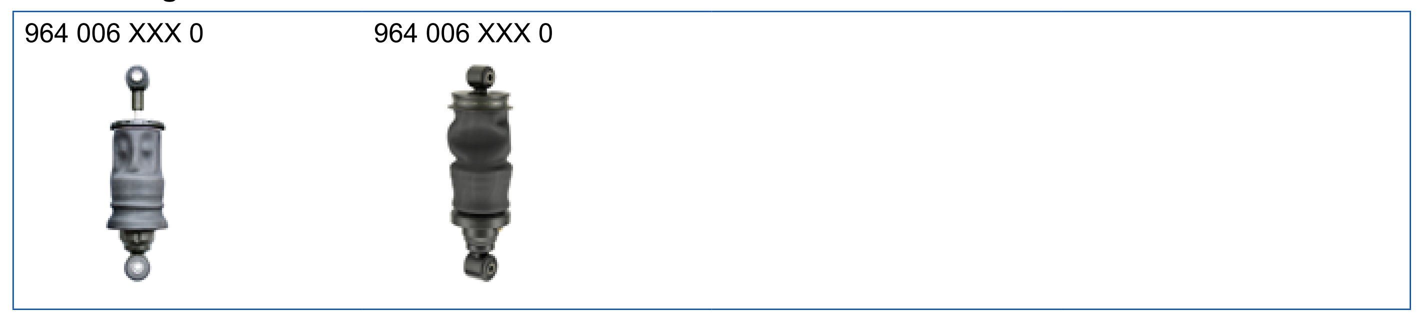
Funktionsschema



LEGENDE			
A	Kabinen-Luftfederungsventil	**B**	Kabinen-Luftfederbalg
C	Luftfederventil-Hebel inkl. Verbindung zum Fahrerhaus	**D**	Druckluftleitung
E	Belüftung	**F**	Entlüftung
G	Fahrerhaus		

6.1.2 Kabinen-Luftfederungsmodul (CALM II)

Ausführungsarten



Zweck

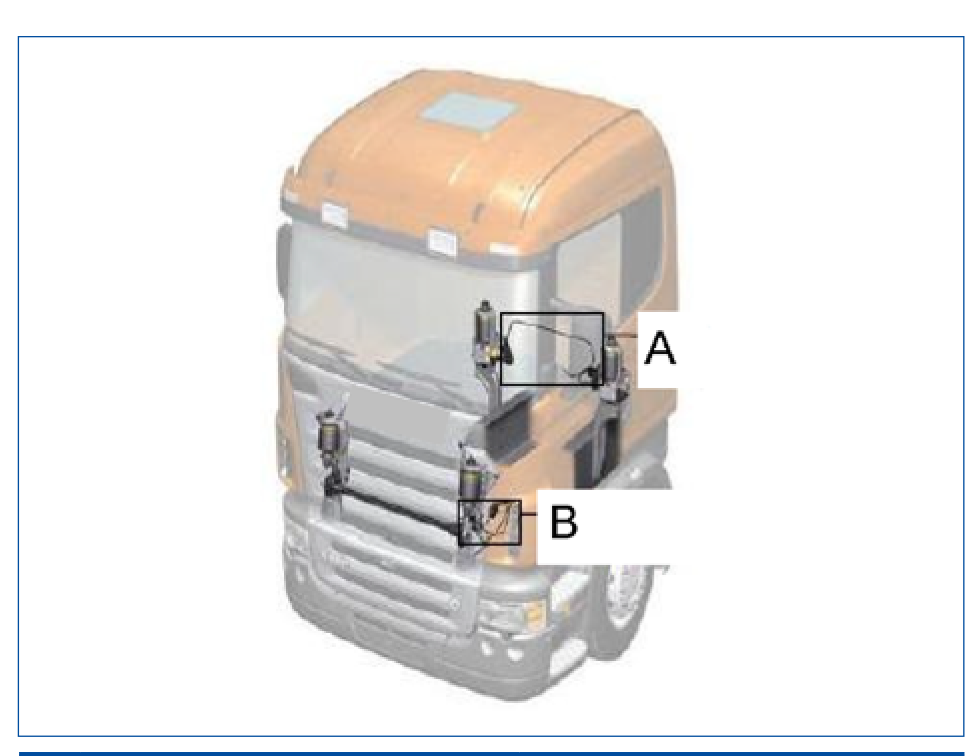
Das Kabinen-Luftfederungsmodul CALM II (Cabin Air-Levelling Module) dient der Federung und Niveauregelung des Fahrerhauses oder der Fahrerkabine.

In der Regel ist das Fahrerhaus durch 4 Kabinen-Luftfederbälge mit dem Chassis verbunden.

Die Funktion von CALM II ist analog zu der Funktion des Kabinen-Luftfederungsventils.

In diesem Fall ist das Kabinen-Luftfederungsventil in einem oder mehreren Kabinen-Luftfederbälgen integriert.

Einsatz im Motorwagen



LEGENDE			
A	Hinten: 2 Kabinen-Luftfederungsmodule steuern jeweils einen Kabinen-Luftfederbalg	**B**	Vorne: 1 Kabinen-Luftfederungsmodul steuert beide Kabinen-Luftfederbälge vorne

6.2 Konventionelle Luftfederung

6.2.1 Chassis-Luftfederventil

Ausführungsarten

464 006 XXX 0



Zweck

Regelung einer konstanten Fahrhöhe des Chassis durch Belüften der Luftfedern beim Einfedern (Beladen des Fahrzeugs) und durch Entlüften beim Ausfedern. Die Messung der Höhe erfolgt über den Winkel des Hebels, der über ein Gestänge mit der Achse verbunden ist.

Höhenbegrenzung

Die Luftfederventile 464 006 XXX 0 weisen ein zusätzliches 3/2-Wegeventil auf, welches ab einem bestimmten einstellbaren Hebelwinkel schließt und bei weiterer Betätigung des Hebels in eine Entlüftungsfunktion übergeht. Mit dieser „Höhenbegrenzung“ wird verhindert, dass das Fahrzeug über ein zulässiges Niveau mittels Drehschieberventil angehoben werden kann.

Nullpunkt-Verstellung

Durch einen in das Gestänge integrierten Arbeitszylinder kann die Fahrhöhe an besondere Einsatzbedingungen des Fahrzeugs angepasst werden.

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 464 006 XXX 0					
3/2-Wegeventil	nein	ja	ja	nein	ja
Maximaler Betriebsdruck	13 bar	13 bar	13 bar	13 bar	13 bar
Maximaler dynamischer Balgdruck	15 bar	15 bar	15 bar	15 bar	
Zulässiges Medium	Luft	Luft	Luft	Luft	Luft
Thermischer Anwendungsbereich	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C
Gestänge	Rundhebel Ø 6 mm	Rundhebel Ø 6 mm	Rundhebel Ø 6 mm	Rundhebel Ø 6 mm	Rundhebel Ø 6 mm
Nennweite Luftfederventil	2x Ø 3 mm	2x Ø 3 mm	2x Ø 3 mm	2x Ø 3 mm	2x Ø 3 mm
Nennweite Sperrventil	–	Ø 6 mm	–	–	–
Gewicht	0,41 kg	0,51 kg	0,51 kg	0,53 kg	0,70 kg
Schnellanschlüsse	–	–	–	5x Ø 8x1	5x Ø 8x1

6.2.2 Drehschieberventil

Ausführungsarten



463 032 1XX 0



Zweck

Steuerung des Anhebens und Absenkens luftgefederter Fahrzeuge durch den Handhebel.

Bei Varianten mit Totmannschaltung stellt sich zur Unfallverhütung der Handhebel beim Loslassen automatisch in die Ruheposition zurück.

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 463 032 1XX 0					
Maximaler Betriebsdruck	10 bar	8,5 bar	8,5 bar	10 bar	10 bar
Nennweite	21, 23 = 12,6 mm² (Ø 4 mm) 22, 24 = 28,3 mm² (Ø 6 mm) 1, 3 = 63,6 mm² (Ø 9 mm)	21, 23 = 12,6 mm² (Ø 4 mm) 22, 24 = 28,3 mm² (Ø 6 mm) 1, 3 = 63,6 mm² (Ø 9 mm)	21, 23 = 12,6 mm² (Ø 4 mm) 22, 24 = 28,3 mm² (Ø 6 mm) 1, 3 = 63,6 mm² (Ø 9 mm)	21, 23 = 12,6 mm² (Ø 4 mm) 22, 24 = 28,3 mm² (Ø 6 mm) 1, 3 = 63,6 mm² (Ø 9 mm)	1-Kreis-Ausführung 21 = 12,6 mm² 22 = 28,3 mm² 1,3 = 63,6 mm²
Anschlussgewinde	M 12x1,5-12 tief 1 = M 16x1,5-12 tief	M 12x1,5-12 tief 1 = M 16x1,5-12 tief	M 12x1,5-12 tief 1 = M 16x1,5-12 tief	M 12x1,5-12 tief 1 = M 16x1,5-12 tief	M 12x1,5-12 tief
Integriertes Rückschlagventil (Anschluss 1)	ja	nein	nein	ja	ja
Zulässiges Medium	Luft	Luft	Luft	Luft	Luft
Thermischer Anwendungsbereich	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C
Maximaler Betätigungsdrehmoment	7 Nm	9 Nm	9 Nm	7 Nm	7 Nm
Gewicht	1,4 kg	1,5 kg	1,5 kg	1,4 kg	1,4 kg
Schnellanschlüsse	–	–	–	5x Ø 8x1	–

6.2.3 TASC (Return-To-Ride Ventil)

Ausführungsarten

463 090 XXX 0



Zweck

Mit TASC kann – wie mit einem Drehschieberventil – der Aufbau gehoben und gesenkt werden. Zusätzlich erfolgt bei Fahrtantritt eine automatische Rückstellung ins Fahrniveau (RTR – Return-To-Ride).

Das Heben/Senken wird durch einfaches Drehen des Hebels nach rechts/links gestartet. Das Heben/Senken kann durch Rückstellen des Hebels in die Stopp-Position angehalten werden. Das System hält den Aufbau in dem eingestellten Niveau.

TASC kann im Verbund mit oder ohne höhenbegrenztem Luftfederventil betrieben werden. Bei Verwendung von Luftfederventilen mit Höhenbegrenzung kann TASC direkt angeschlossen werden. Dadurch wird vermieden, dass die Bälge im oberen Anschlag permanent mit dem Luftbehälter verbunden sind.

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 463 090 XXX 0					
	2-Kreis	**2-Kreis**	**2-Kreis**	**2-Kreis**	**1-Kreis**
RTR-Funktion	ja	ja	ja	ja	ja
Rasten des Hebels in Senken-Position	ja	ja	ja	nein	ja
Pneumatischer Anschluss	8x1	8x1	M 16x1,5	M 16x1,5	M 16x1,5
Prüfanschluss	ja	nein	nein	nein	ja
Betriebsdruck	3,5 bis 10 bar	3,5 bis 10 bar	3,5 bis 10 bar	3,5 bis 10 bar	3,5 bis 10 bar
Spannung	18 bis 32 V	18 bis 32 V	18 bis 32 V	18 bis 32 V	18 bis 32 V
Nennweite Sperrventil	–	Ø 6 mm	–	–	–
Thermischer Anwendungsbereich	-40 °C bis +65 °C	-40 °C bis +65 °C	-40 °C bis +65 °C	-40 °C bis +65 °C	-40 °C bis +65 °C
Elektrischer Anschluss	DIN 72585-B1-3.1-Sn/K2 - Bajonett	DIN 72585-B1-3.1-Sn/K2 - Bajonett	DIN 72585-B1-3.1-Sn/K2 - Bajonett	DIN 72585-B1-3.1-Sn/K2 - Bajonett	DIN 72585-B1-3.1-Sn/K2 - Bajonett

6.3 ECAS (Motorwagen)

Die englische Bezeichnung ECAS steht für Electronically Controlled Air Suspension (Elektronisch geregelte Luftfederung).

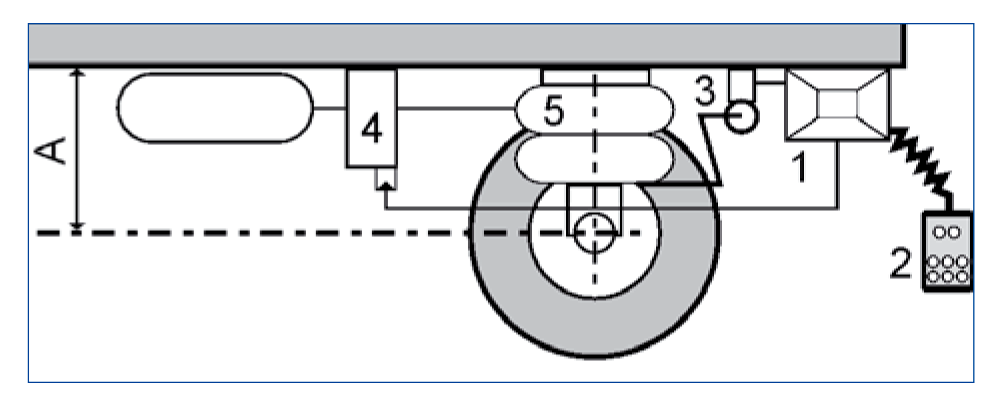
ECAS ist eine elektronisch geregelte Luftfederungsanlage für Fahrzeuge, die als System eine Vielzahl von Funktionen einschließt. Durch die Verwendung elektronischer Steuereinheiten konnte das herkömmliche System entscheidend verbessert werden:

- Verringerung des Luftverbrauchs während der Fahrt
- Es können unterschiedliche Soll-Niveaus (z. B. für den Rampenbetrieb) durch automatische Nachregelung konstant gehalten werden
- Die Installation ist bei aufwendigen Anlagen einfacher, es werden weniger Rohrleitungen benötigt
- Zusatzfunktionen wie einspeicherbare Fahrzeugniveaus, Reifeneindrückungskompensation, Überladeschutz, Anfahrhilfe und automatische Liftachssteuerung sind problemlos integrierbar
- Durch große Ventilquerschnitte werden die Be- und Entlüftungsvorgänge beschleunigt
- Hoher Bedienungskomfort bei größter Sicherheit für das Personal durch eine Bedieneinheit
- Durch Programmierbarkeit der Elektronik mittels Funktionsparametern besteht eine hohe Systemflexibilität (Bandende-Programmierung)
- Ausgeprägtes Sicherheitskonzept und Diagnosemöglichkeit.

Gegenüber der mechanisch gesteuerten Luftfederung, bei der die das Niveau messende Stelle auch die Steuerung der Luftfeder übernimmt, wird bei ECAS die Regelung von einer Elektronik übernommen, die aufgrund der Messwerte von Sensoren die Luftfedern über Magnetventile ansteuert.

Neben der Regelung des Normalniveaus deckt die Elektronik in Verbindung mit der Bedieneinheit auch die Steuerung der übrigen Funktionen ab, die bei konventionellen Luftfedersteuerungen nur durch eine Vielzahl zusätzlicher Ventile erbracht werden.

Funktionsbeispiel – Sattelanhänger ohne Liftachse



LEGENDE			
1	ECU (Elektronik)	**2**	Bedieneinheit
3	Wegsensor	**4**	Magnetventil
5	Luftfederbalg	**A**	Sollniveau

Funktionsbeschreibung des Grundsystems

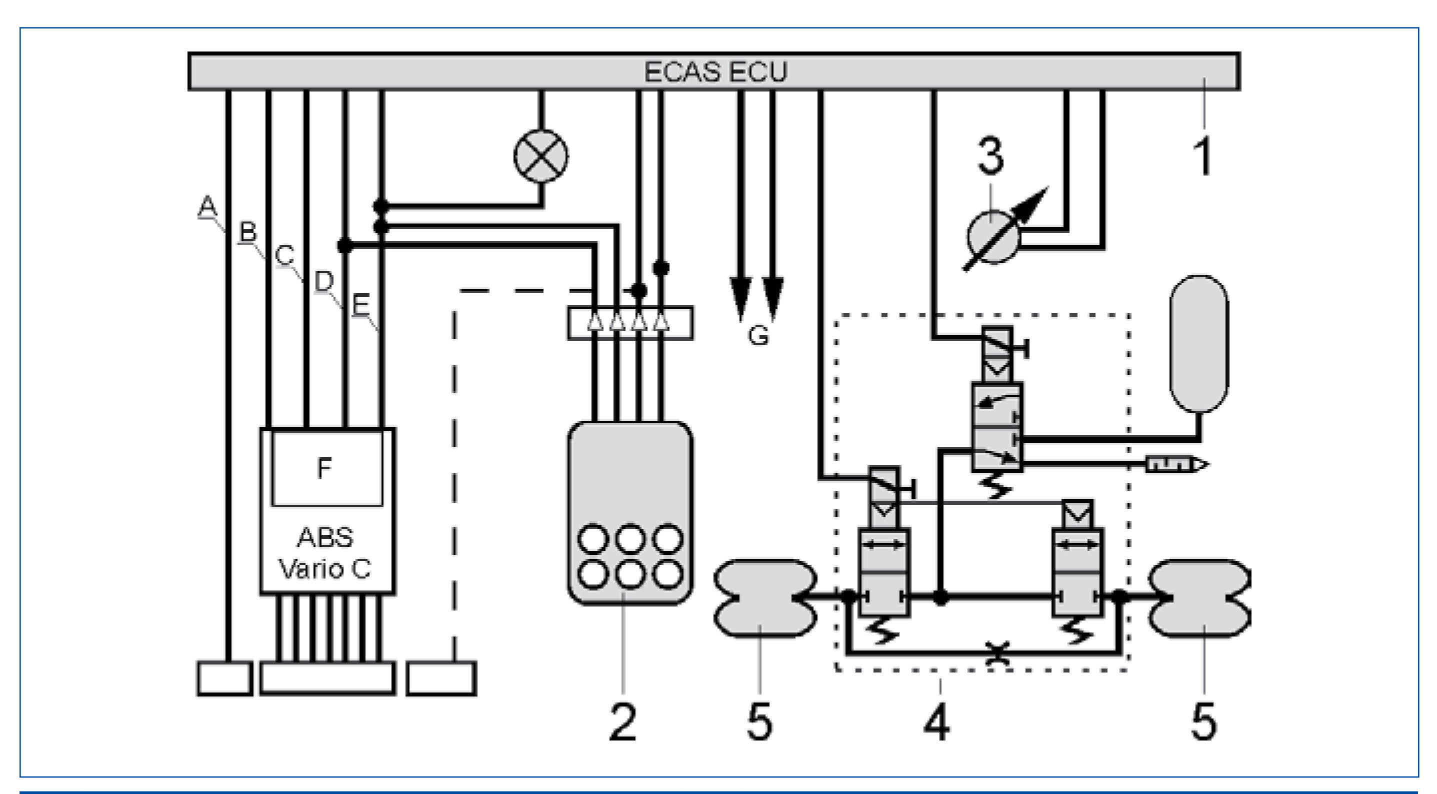
Ein Wegsensor (3) erfasst laufend die Höhenlage des Fahrzeugs und übermittelt die Messwerte der Elektronik (1). Erkennt die Elektronik nach Auswertung der Signale eine Abweichung vom Sollniveau (A), wird ein Magnetventil (4) so angesteuert, dass durch Be- oder Entlüften die notwendige Niveauänderung erreicht wird.

Über eine Bedieneinheit (2) kann der Bediener unterhalb einer vorgegebenen Geschwindigkeitsschwelle (im Stand) das Sollniveau (A) verändern (wichtig z. B. für Rampenbetrieb).

Über eine Signallampe wird mit Dauerlicht ein Niveau außerhalb des für den Fahrbetrieb vorgeschriebenen Niveaus (Normalniveau) angezeigt.

Ein Blinken dieser Lampe meldet einen von der ECU (Electronic Control Unit = Steuerelektronik) festgestellten Fehler des Systems.

Schaltplan des Grundsystems



LEGENDE			
1	ECU (Elektronik)	**2**	Bedieneinheit
3	Wegsensor	**4**	Magnetventil
5	Luftfederbalg	**A**	Bremslicht
B	Tachosignal	**C**	Masse
D	Klemme 31	**E**	Klemme 15
F	Versorgunsmodul ECAS	**G**	Diagnose

Komponenten

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
446 170 2XX 0		ECAS-ECU
472 890 XXX 0		ECAS-Magnetventil
441 050 0XX 0		ECAS-Wegsensor
441 040 00X 0		Drucksensor

Die Steuerelektronik (ECU)

Die Steuerelektronik ist das Kernstück der Anlage und wird beim Motorwagen über eine 35-polige oder 25-polige Steckverbindung mit den einzelnen Komponenten verbunden. Die ECU ist im Fahrerhausinnenraum untergebracht.

Die ECAS-Elektronik für Anhängefahrzeuge wird gemeinsam mit einer Stekkerplatte, die die Verbindung zwischen der Elektronik und den anderen Komponenten herstellt, in dem Deckel eines Schutzgehäuses am Fahrzeugrahmen des Anhängers untergebracht. Dieses Schutzgehäuse entspricht dem der ABS-VARIO-C Anlage. Mit einer Elektronik kann eine Vielzahl von Systemkonfigurationen verwirklicht werden. Für jeden Wegsensor, Drucksensor und Ventilmagneten steht auf der Steckerplatte ein Anschlussplatz zur Verfügung. Je nach Ausführung der Anlage bleibt ein Teil der Steckerplatte auch ungenutzt.

Wie bei der ABS-VARIO-C Anlage werden die Kabel durch seitliche Bohrungen in das Gehäuseunterteil eingeführt.

Funktion

Die ECU ist mit einem Mikroprozessor aufgebaut, der nur digitale Signale verarbeitet. Diesem Prozessor ist ein Speicher zur Verwaltung der Daten zugeordnet.

Die Ausgänge zu den Magnetventilen und der Signallampe werden über Treiberbausteine geschaltet.

Aufgabe der ECU ist

- die ständige Überwachung der eingehenden Signale
- die Umwandlung dieser Signale in Zahlenwerte (Counts)
- der Vergleich dieser Werte (Istwerte) mit gespeicherten Werten (Sollwerte)
- das Berechnen der bei einer Abweichung erforderlichen Steuerreaktion
- die Ansteuerung der Magnetventile.

Zusätzliche Aufgaben der Elektronik sind

- die Verwaltung und Speicherung der unterschiedlichen Sollwerte (Normalniveaus, Memory, etc.)
- der Datenaustausch mit den Bedienschaltern und dem Diagnosegerät
- eine regelmäßige Überwachung der Funktion aller Systemteile
- die Überwachung der Achslasten (bei Anlagen mit Drucksensoren)
- eine Plausibilitätsprüfung der empfangenen Signale zur Erkennung von Fehlern
- die Fehlerbehandlung.

Um eine schnelle Steuerreaktion auf Istwertveränderungen zu gewährleisten, arbeitet der Mikroprozessor ein fest einprogrammiertes Programm zyklisch in Sekundenbruchteilen ab, wobei ein Programmumlauf alle oben genannten Aufgaben erfüllt.

Dieses Programm ist unveränderlich in einem Programmbaustein (ROM) festgeschrieben.

Dieses Programm greift jedoch auf Zahlenwerte, die in einem frei programmierbaren Speicher eingeschrieben sind, zurück. Diese Zahlenwerte, die Parameter, beeinflussen die Rechenoperationen und damit die Steuerreaktionen der Elektronik. Mit ihnen werden dem Rechenprogramm Kalibrierwerte, die Systemkonfiguration und die anderen, das Fahrzeug und die Funktionen betreffenden Voreinstellungen mitgeteilt.

ECAS-Magnetventile

Für das ECAS-System wurden spezielle Magnetventilblöcke entwickelt. Durch das Zusammenfassen mehrerer Magnetventile zu einem kompakten Block sind Bauvolumen und der Anschlußaufwand gering.

Von der Elektronik als Stellglied angesteuert, setzen die Magnetventile die anliegende Spannung in einen Be- oder Entlüftungsvorgang um, d.h. sie erhöhen, senken oder halten das Luftvolumen in den Luftfederbälgen.

Um einen großen Luftdurchsatz zu erreichen, werden vorgesteuerte Ventile verwendet. Die Magnete schalten zunächst Ventile mit geringer Nennweite, deren Steuerluft dann auf die Kolbenflächen der eigentlichen Schaltventile (NW 10 bzw. NW 7) geleitet wird.

Je nach Anwendung werden unterschiedliche Magnetventiltypen verwendet; für die Regelung nur einer Achse genügt ein Sitzventil, für die Ansteuerung der Liftachse wird ein aufwendigeres Schieberventil verwendet.

Beide Magnetventiltypen sind in einem Baukastensystem aufgebaut: Je nach Anwendung wird ein und dasselbe Gehäuse mit unterschiedlichen Ventilteilen und Magneten bestückt.

ECAS-Wegsensor

Der Wegsensor ist äußerlich ähnlich dem konventionellen WABCO-Luftfederventil ausgebildet, so dass der Anbau am gleichen Ort am Fahrzeugrahmen ausgeführt werden kann (das Lochmuster der beiden oberen Befestigungsbohrungen entspricht dem des Luftfederventils).

Im Sensorgehäuse befindet sich eine Spule, in der ein Anker auf- und abwärts bewegt wird. Der Anker ist über ein Pleuel mit einem Exzenter verbunden, der auf der Welle des Hebels sitzt. Der Hebel ist mit der Fahrzeugachse verbunden.

Verändert sich nun der Abstand zwischen Aufbau und Achse, so wird der Hebel gedreht, wodurch sich der Anker in die Spule hinein- bzw. aus der Spule herausbewegt. Hierdurch ändert sich die Induktivität der Spule.

Von der Elektronik wird der Wert dieser Induktivität in kurzen Abständen gemessen und zu einem Abstandswert umgewandelt.

Drucksensor

Der Drucksensor gibt eine Spannung ab, die dem anliegenden Druck proportional ist. Der Meßbereich liegt zwischen 0 und 10 bar, ein Druck von 16 bar darf nicht überschritten werden.

Über einen Anschlussstecker wird die Signalspannung der ECU zugeführt. Außerdem muss dem Sensor eine Versorgungsspannung von der ECU aus über einen dritten Leiter zugeführt werden. Der Kabelbaum muss zusätzlich durch Einbindung eines Schlauches o. ä. so beschaffen sein, dass eine Belüftung des ansonsten wasserdicht verschlossenen Gehäuses erfolgt.

6.4 ECAS mit TEBS E (gezogenes Fahrzeug)

Zweck

Die ECAS-Basisfunktion ist der Ausgleich von Niveauänderungen, die z. B. durch Änderung des Beladungszustandes oder durch neue Sollwertvorgaben (z. B. durch Bedieneinheit) entstanden sind. Diese Regelabweichungen führen zu einer Veränderung des Abstandes zwischen der Fahrzeugachse und dem Fahrzeugaufbau. ECAS gleicht die Regelabweichungen mittels einer Niveauregelung aus.

Es können zwei Regelkreise realisiert werden (1-Punkt- oder 2-Punkt-Regelung; 2-Punkt-Regelung seit Version TEBS E2).

Mit ECAS können in verschiedenen Ausbaustufen die unterschiedlichen Anhängertypen ausgerüstet werden.

Beim Anhänger wird die Stromversorgung über die ABS- bzw. EBS-Anlage sichergestellt. Darüber hinaus stellt die ABS-Anlage, ECAS das sogenannte C3-Signal, die Information über die aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit, zur Verfügung.

Komponenten

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
480 102 06X 0		TEBS E Modulator (Premium) mit angeflanschtem PEM ■ Regelung und Überwachung der elektronischen Luftfederung
446 122 07X 0		Electronic Extension Module (ELEX) ■ In Verbindung mit TEBS E Modulator (Premium) ■ Für 2-Punkt-Regelung (ab Version TEBS E2) ■ Ab TEBS E4 nicht für 2-Punkt-Regelung erforderlich
463 090 5XX 0		eTASC ■ ECAS-Ventil mit manueller Betätigung zum Heben und Senken ■ Nur in Verbindung mit TEBS E Modulator (Premium) ab Version TEBS E3 und mit Wegsensor möglich
472 880 0XX 0		ECAS-Magnetventil ■ Für 1-Punkt-Regelung ■ Steuerung des Fahrzeugniveaus einer oder mehrerer parallel geschalteter Achsen (Heben/Senken) ■ Die Tragbälge der Fahrzeugseiten sind über eine Querdrossel verbunden. ■ Multivoltage-Modulator

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
472 880 0XX 0		ECAS-Magnetventil ■ Für 2-Punkt-Regelung (ab Version TEBS E2) ■ Heben/Senken an zwei Achsen ■ Die Tragbälge der Fahrzeugseiten sind über eine Querdrossel verbunden.
472 880 0XX 0		ECAS-Magnetventil ■ Für 2-Punkt-Regelung (ab Version TEBS E2) der Fahrzeugseiten oder Regelung Vorder- und Hinterachse eines Deichselanhängers
472 905 1XX 0		ECAS-Magnetventil ■ Für 1-Punkt-Regelung ■ Steuerung des Fahrzeugniveaus einer oder mehrerer parallel geschalteter Achsen (Heben/Senken) ■ Impulsgesteuerte Liftachse ■ Die Vorderachse eines Deichselanhängers kann zusätzlich mit Ventil 472 880 0XX 0 gesteuert werden.
472 905 1XX 0		ECAS-Magnetventil ■ 2-Punkt-Regelung (ab Version TEBS E2) ■ Steuerung des Fahr-zeugniveaus einer oder mehrerer parallel geschalteter Achsen (Heben/Senken) ■ Impulsgesteuerte Liftachse
441 050 1XX 0		Wegsensor ■ Messung des Fahrniveaus
441 050 XXX 0		Hebel ■ Verlängerung des Wegsensorhebels
433 401 XXX 0		Anlenkung ■ Anbindung an die Achse

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
446 156 0XX 0		ECAS-Bedienbox ■ Bedieneinheit (mit 6 Tasten) zur Beeinflussung des Niveaus und der Liftachssteuerung durch den Fahrer ■ Seitlich am Anhänger verbaut ■ Bedieneinheit und Kabelanschluss müssen vor Feuchtigkeit geschützt werden
446 056 1XX 0		ECAS-Bedieneinheit ■ Bedieneinheit (mit 9 Tasten) zur Beeinflussung des Niveaus und der Liftachssteuerung durch den Fahrer. ■ Meist seitlich am Anhänger verbaut. ■ Bedieneinheit und Kabelanschluss müssen vor Feuchtigkeit geschützt werden
446 056 2XX 0		ECAS-Bedieneinheit ■ Bedieneinheit (mit 12 Tasten) zur Beeinflussung des Niveaus und der Liftachssteuerung durch den Fahrer ■ Meist seitlich am Anhänger verbaut ■ Bedieneinheit und Kabelanschluss müssen vor Feuchtigkeit geschützt werden
446 192 XXX 0		SmartBoard ■ Anzeige- und Bedienkonsole zur Beein-flussung des Niveaus und der Liftachssteuerung durch den Fahrer ■ Meist seitlich am Anhänger verbaut
446 122 XXX 0		Trailer Remote Control ■ Anzeige- und Bedienkonsole zur Beeinflussung des Niveaus und der Liftachssteuerung durch den Fahrer (aus dem Fahrerhaus) ■ Nur in Verbindung mit ELEX und ab Version TEBS E2

6.5 Liftachssteuerung

6.5.1 Zweikreisiges Liftachssteuerventil

Ausführungsarten

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
463 084 0XX 0		Liftachskompaktventil ■ mechanisch
463 084 0XX 0		Liftachskompaktventil ■ elektrisch
463 084 0XX 0		Liftachskompaktventil ■ pneumatisch

Zweck

Das Liftachskompaktventil hat die Aufgabe, die Liftachse(n) manuell oder automatisch anzuheben und wieder automatisch abzusenken, sobald die am Boden befindliche(n) Achse(n) ihre maximal zulässige Belastung erreicht hat (haben).

Technische Daten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 463 084 0XX 0			
Betätigung	mechanisch	elektrisch	pneumatisch
Fahrzeug wird beladen	automatisches Senken	automatisches Senken	automatisches Senken
Fahrzeug wird entladen	Heben per Knopfdruck	elektrisches Heben	automatisches Heben
Maximaler Betriebsdruck	13 bar	13 bar	13 bar
Nennweite	Ø 7 mm	Ø 7 mm	Ø 7 mm
Zulässiges Medium	Luft	Luft	Luft
Thermischer Anwendungsbereich	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +80 °C
Schaltdruckeinstellung „Senken“	2,5 bis 7 bar	–	2,5 bis 7 bar
Eingestellter Schaltdruck	4 ±0,2 bar	–	Senken 4,5 ±0,2 bar Heben 2,5 ±0,2 bar
Hysterese einstellbar	–	–	1,5 bis 4 bar
Spannung	–	24 V +6 V / -4,4 V	–
Stromart	–	Gleichstrom	–
Nennstrom	–	IN = 0,22 A	–
Gewicht	2,3 kg	2,3 kg	2,3 kg

6.5.2 Einkreisiges Liftachskompaktventil (federrückgeführt)

Ausführungsarten

464 084 0XX 0 (einkreisig, federrückgeführt)	464 084 1XX 0 (zweikreisig, impulsgesteuert)
	

Zweck

Einkreisig, federrückgeführt: Die Baureihe der konventionellen Liftachsventile (federrückgeführt) wurde um die einkreisige Variante erweitert. Eine Liftachse wird in Abhängigkeit der Achslast automatisch betätigt. Es kann zusätzlich die Funktion „Anfahrhilfe“ in Abhängigkeit der aktuellen Achslast vom Trailer EBS oder Trailer ECAS gesteuert werden. Diese Variante kann bei steifen Achsen eingesetzt werden, bei denen die Tragbälge der linken und rechten Fahrzeugseite pneumatisch miteinander verbunden werden können. Hiezu sind die Vorgaben des Achsherstellers zu beachten.

Zweikreisig, impulsgesteuert: Mit impulsgesteuerten Ventilen ist eine besondere Liftachsschaltung möglich, z. B. kann die Liftachse nach Zündung aus in gehobener Position verharren. Dies ist bei Verwendung von federrückgeführten Liftachsventilen nicht möglich.

Technische Daten

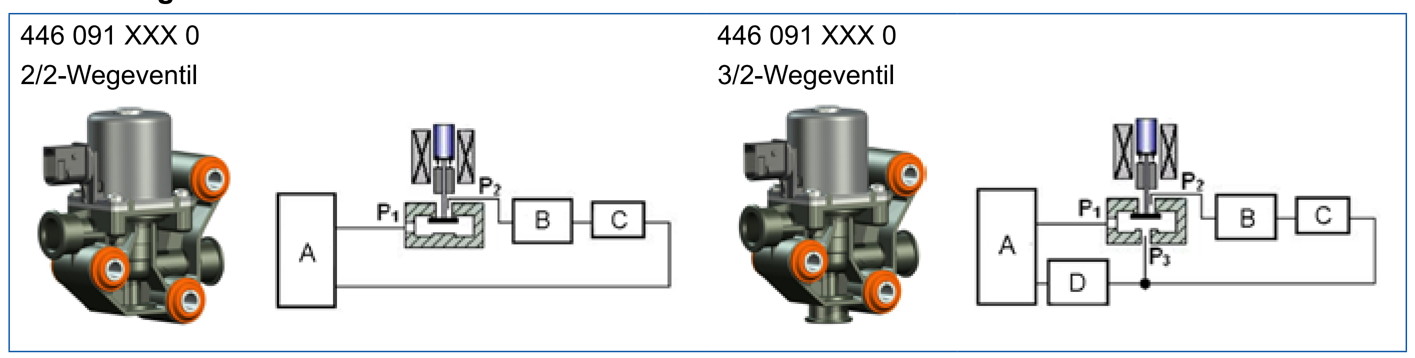
BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 463 084 0XX 0 (EINKREISIG, FEDERRÜCKGEFÜHRT)			
Maximaler Betriebsdruck	13 bar	13 bar	13 bar
Nennweite	Ø 8 mm	Ø 8 mm	Ø 8 mm
Zulässiges Medium	Luft	Luft	Luft
Thermischer Anwendungsbereich	-40 °C bis +80 °C	-40 °C bis +65 °C	-40 °C bis +65 °C
Spannung	24 V +6 V / -6 V	24 V +6 V / -6 V	24 V +6 V / -6 V
Stromart	Gleichstrom	Gleichstrom	Gleichstrom
Nennstrom	IN = 0,22 A	IN = 0,22 A	IN = 0,22 A
Gewicht	0,9 kg	0,9 kg	0,9 kg
Schnellanschlüsse	–	4x Ø8x1	3x Ø8x1; 1x Ø12x1,5

BEISPIEL-AUSFÜHRUNG FÜR PRODUKTFAMILIE 463 084 1XX 0 (ZWEIKREISIG, IMPULSGESTEUERT)	
Maximaler Betriebsdruck	13 bar
Nennweite	Anschluss 1, 21, 22 (Ø 10 mm); Anschluss 23, 24, 25 (Ø 8 mm); Anschluss 32 (Ø 8,7 mm)
Zulässiges Medium	Luft
Thermischer Anwendungsbereich	-40 °C bis +65 °C
Spannung	24 V +6 V / -4,4 V
Stromart	Gleichstrom
Nennstrom	IN = 0,22 A
Gewicht	2,3 kg

7 Schadstoffbegrenzung

7.1 SCR-Ventil

Ausführungsarten



Zweck

Das SCR-Ventil (Selective Catalytic Reduction) dient zur Temperierung der wässrigen Harnstofflösung (Ad blue) in Tanks von SCR-Systemen.

Das SCR-System muss, um die Funktion ausüben zu können, auf einem bestimmten Temperaturniveau gehalten werden. Dazu nutzen die Motor- und Fahrzeughersteller das Kühlwasser des Motors.

Um den Durchfluss des Kühlwassers durch die Systemkomponenten zu regeln, wird das SCR-Ventil verwendet. Es wird durch die Motorelektronik angesteuert und regelt, abhängig von Außen- und Kühlmitteltemperatur, den Kühlwasserfluss durch die SCR-Systemkomponenten.

Je nach Ausführung des SCR-Systems (druckluftunterstützt, luftlos) werden dazu 2/2- oder 3/2-Wegeventile eingesetzt.

Ausführungsarten

BEISPIEL-AUSFÜHRUNGEN FÜR PRODUKTFAMILIE 446 091 XXX 0				
Funktion	2/2-Wege	2/2-Wege	3/2-Wege	3/2-Wege
Verschraubungen	2x Voss	2x Norma	3x Voss	2x Norma 1x Voss
Elektronischer Verbinder	Tyco HDSCS	Tyco HDSCS	Tyco HDSCS	Tyco HDSCS

7.2 ACU (Air Control Unit)

Ausführungsarten

975 009 XXX 0

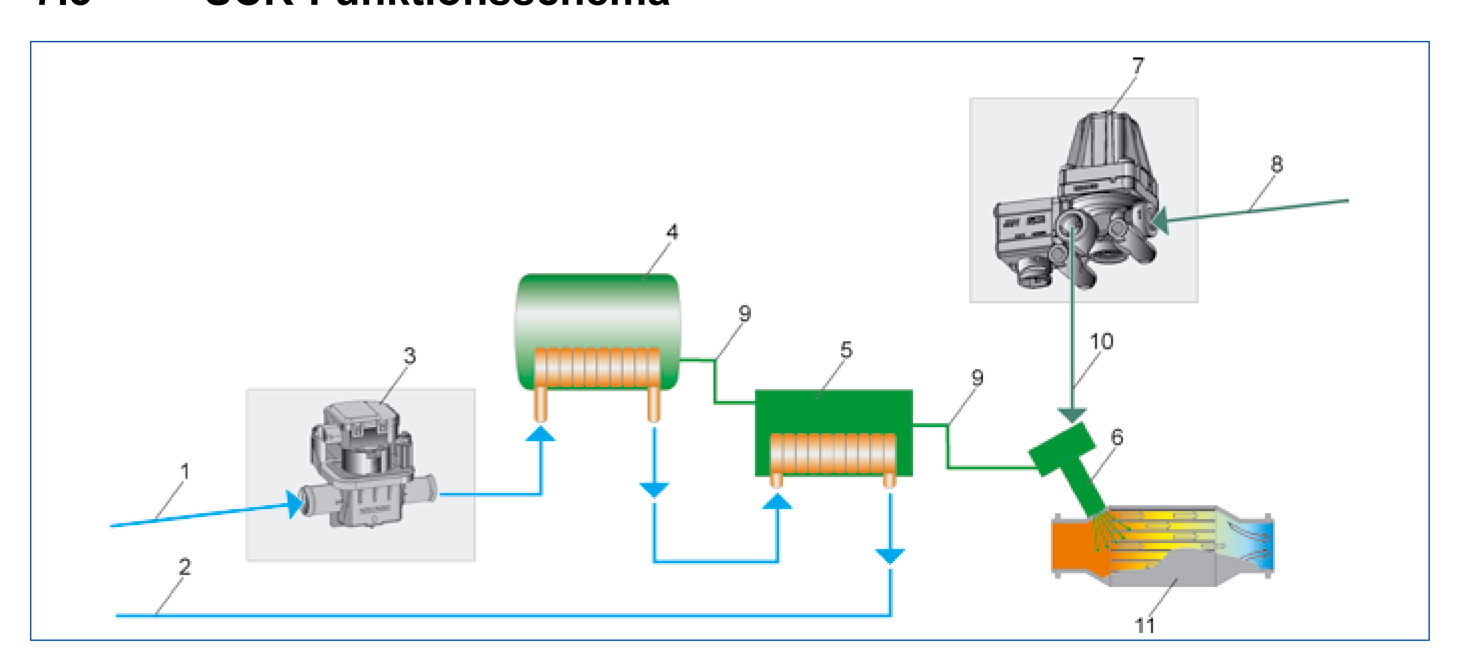


Zweck

Die Air Control Unit (ACU) integriert drei Funktionen in einem Ventil um die komprimierte Luft für die Urea – Einspritzung zu steuern:

- Druckbegrenzungsventil
- Magnetventil
- Rückschlagventil

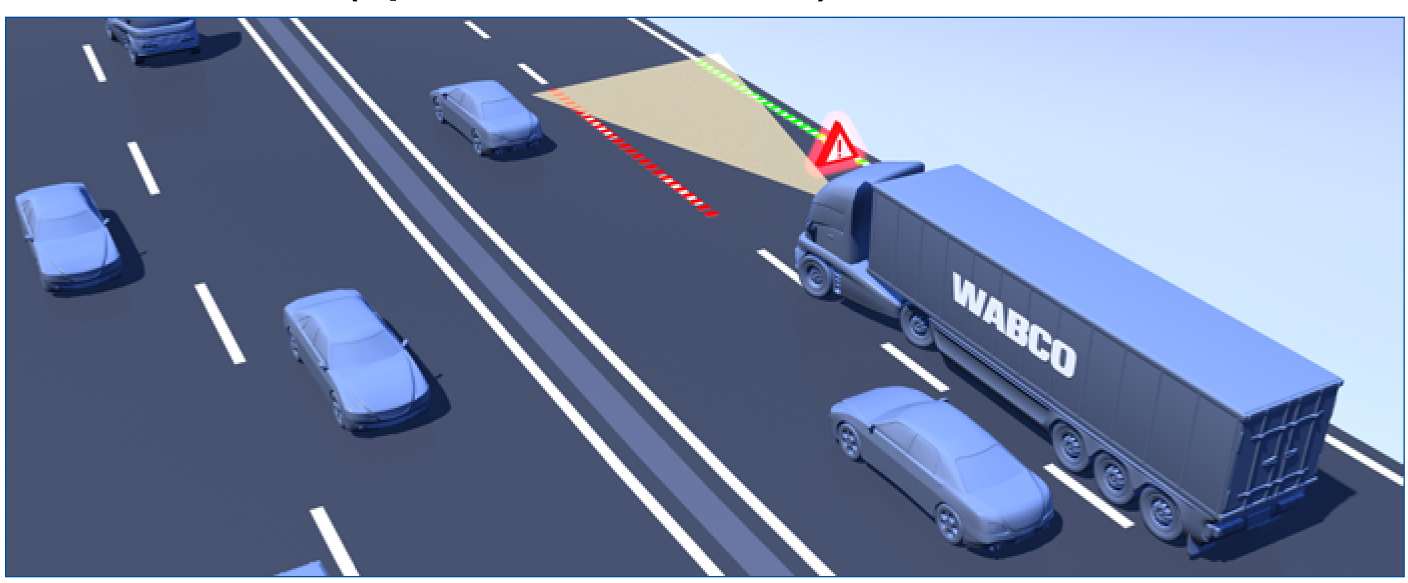
7.3 SCR-Funktionsschema



LEGENDE			
1	Kühlwasserzulauf vom Motor	**2**	Kühlwasserrücklauf zur Pumpe
3	SCR-Ventil	**4**	Urea-Tank
5	Urea-Pumpe	**6**	Urea Injektor
7	ACU (Air Control Unit)	**8**	Luftvorrat
9	Urea-Zuleitung	**10**	Luftleitung
11	SCR-Katalysator		

8 Fahrerassistenz-Systeme

8.1 OnLane (Spurverlassenswarner)



Auf Spur bleiben mit WABCO's Spurverlassenswarner (LDWS)

WABCO OnLane™ ist ein speziell für LKWs und Busse entwickelter Spurverlassenswarner (LDWS). Er erhöht die Fahrzeugsicherheit deutlich, denn er warnt den Fahrer optisch, akustisch oder haptisch, wenn er versehentlich die Spur verlässt. Dies stellt eine der häufigsten Ursachen von Unfällen mit Nutzfahrzeugbeteiligung dar.

OnLane ist WABCO's erstes einer ganzen Reihe von Kamerafunktionen, welche neue Sicherheitsfunktionen wie Fahrerermüdungswarnung, Straßenschilderkennung und Fernlichtsteuerung ermöglichen werden.

Merkmale

- Wirkungsvolles Warnsystem bei unbeabsichtigtem Verlassen der Fahrspur
- Kamera-basierte Erkennung von Straßenmarkierungen und der entsprechenden Fahrzeugposition
- System wird ab 60 km/h aktiv
- Konform mit der aktuellen EU-Regulierung Nr. 351/2012
- Warnsignaloptionen reichen von sichtbaren (via Licht) über hörbaren (via Ton) bis hin zu haptischen (via Sitzvibration) Signalen
- Optimiertes Gehäuse für den Einsatz in LKW und Bus
- Optional weiterführende Funktionen wie Fahrermüdigkeitswarnung, Leuchtweitenregelung und Verkehrszeichenerkennung bald erhältlich.

Sicherheit

- Hilft die Anzahl der Unfälle zu reduzieren
- Erfüllt die Anforderungen der EU-Gesetzgebung für LDWS (Spurverlassenswarner)

Flexible Fahrzeuganwendungen

- Kamera kann unten oder oben an der Windschutzscheibe befestigt werden
- Kompaktes Design: ECU bereits in die Kamera integriert

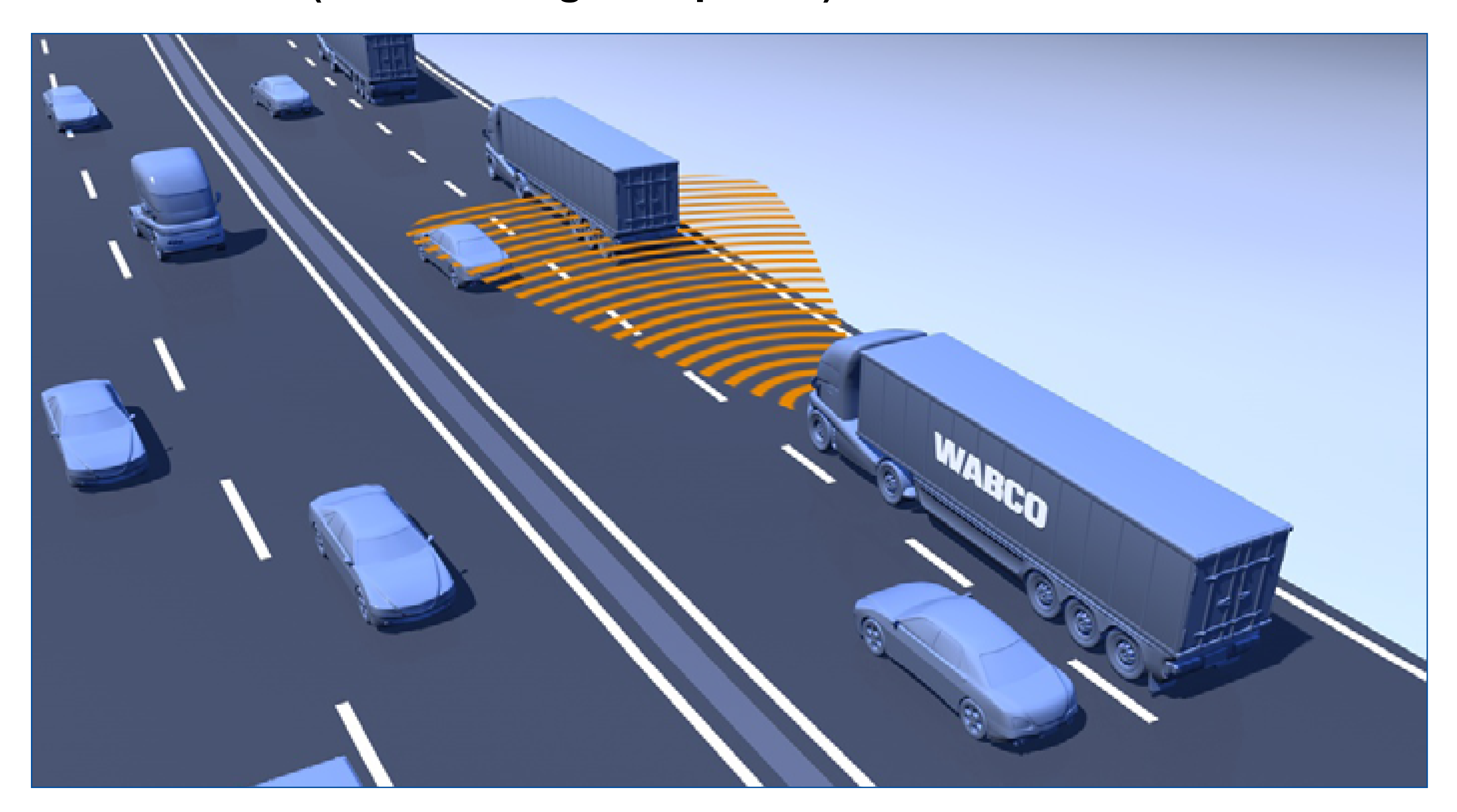
Künftige Einbindung zusätzlicher Funktionen möglich

- Leuchtweitenregelung
- Fahrermüdigkeitswarner
- Verkehrszeichenerkennung

Systemkomponenten

ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
	Kamera mit Anschlusskabel
	Halterung ■ Winkelbereich 75-90° Scheibenneigung Halterung ■ Winkelbereich 60-75° Scheibenneigung
	Schalter
	Lautsprecher
	Kabelbaum

8.2 ACC (Abstandsregeltempomat)



Sicherheit und Komfort durch intelligente Abstandsregelung

Der Abstandsregeltempomat (ACC) wurde speziell für Nutzfahrzeuge entwickelt. Er ermöglicht dem Fahrer nicht nur die Steuerung der Fahrzeuggeschwindigkeit, sondern passt die Geschwindigkeit des Fahrzeugs auch adaptiv an. Wenn ein Fahrzeug in derselben Spur vor dem Lkw verlangsamt, passt das ACC die Geschwindigkeit des LKWs so an, dass der Sicherheitsabstand erhalten bleibt.

Merkmale

- Erweiterung der herkömmlichen Geschwindigkeitsregelung
- Kontrolliert den konstanten und sicheren Abstand zu vorausfahrenden Fahrzeugen
- Erlaubt dem Fahrer eine Fahrgeschwindigkeit sowie den Folgeabstand einzustellen
- Kontrolliert den Motor und die Bremsen
- Beinhaltet vorausschauende Kollisionswarnung
- Vorausschauende Kollisionswarnung ist permanent „an“ auch wenn das ACC deaktiviert ist

Vorteile

- Erhöht die allgemeine Fahrsicherheit durch Einhaltung einer sicheren Distanz zum vorausfahrenden Fahrzeug
- Reduziert den Bremsverschleiß
- Reduziert den Kraftstoffverbrauch
- Reduziert die Fahrzeugausfallzeiten

8.3 OnGuard (Kollisionsschutzsystem)

Unterschied durch Aktiven Bremseingriff

OnGuard™ war das erste Kollisionsschutzsystem mit aktivem Bremseingriff für Nutzfahrzeuge. Dieses innovative System kann automatisch einen sicheren Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug halten und es hilft die Schwere von Auffahrunfällen durch einen bedarfsgerechten Bremseingriff zu reduzieren.

Das OnGuard™-System kann die Bremsen aktivieren, sogar bevor der Fahrer sie betätigt, wenn es einen unsicheren Abstand zwischen dem LKW und dem umgebenden Fahrzeugverkehr feststellt. Dadurch verkürzt sich die Zeit bis zum Aufbau des erforderlichen Bremsdrucks. Diese zusätzliche Zeit kann helfen, Kollisionen zu vermeiden und die Folgen deutlich zu reduzieren.

Seine Radarsensor-Technologie nutzt einen internen Gierratensensor, um zu erkennen, wann das Fahrzeug in eine Kurve fährt. Darauf basierend wird die Prognose des Fahrwegs angepasst, um Objekte, die sich ebenfalls im Kurvenverlauf befinden, als relevant zu erkennen.

Merkmale

- Kollisionsvermeidungssystem mit autonomer Teilbremsung in einer drohenden Kollisionssituation
- Der beinhaltete Abstandsregeltempomat ACC hilft Kraftstoff einzusparen
- Die Warnfunktion vor Auffahrunfällen ist stets eingeschaltet und aktiv
- Das System bremst bei drohenden Auffahrsituationen sowohl auf fahrende als auch bremsende Fahrzeuge
- Das System reduziert die Aufprallenergie
- Abstandswarnung, Warnfunktion vor Auffahrunfällen und Kollisionsminderung erhältlich

Vorteile

Sicherheit

- Reduziert das Unfallrisiko
- Erhöht die Fahrsicherheit

Betriebskosten

- Reduziert Instandsetzungskosten
- Reduziert die Fahrzeugausfallzeiten

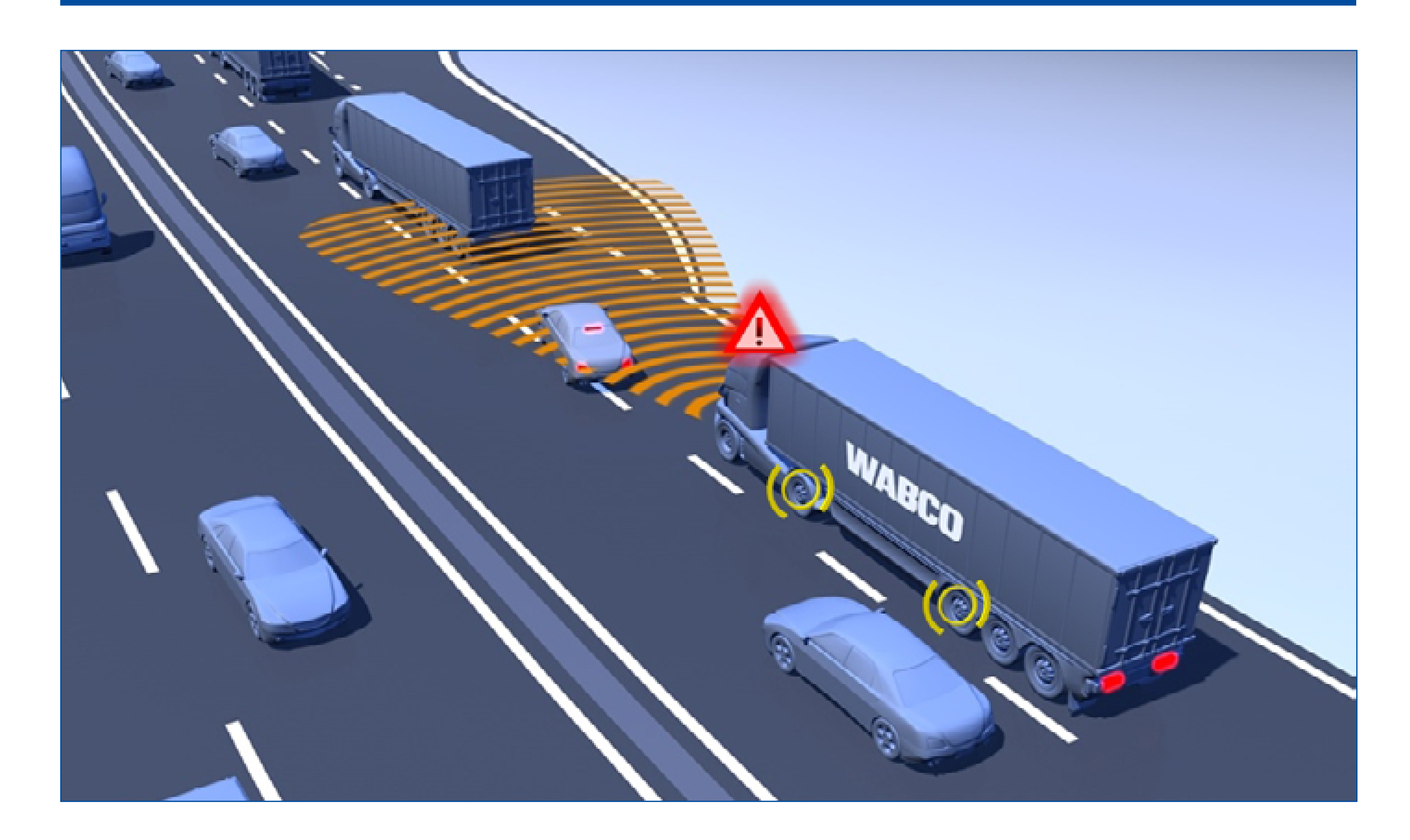
Flexibilität

- Getestete Möglichkeiten zur Systemintegration in weiterführende Fahrerassistenzsysteme, Brems- und Fahrzeugelektroniksyteme

Performance

- Das erste Kollisionsminderungssystem auf dem US-Markt
- Bereits bei 50 der wichtigsten US-Flottenbetreibern im Einsatz
- Minimiertes Fehlermeldungsverhalte

OnGuard*PLUS*™



Lösung zur Kollisionsminderung entspricht der europäischen Gesetzgebung

WABCO OnGuard*PLUS*™ ist ein hochmodernes Notbremssystem (AEBS), das speziell für Nutzfahrzeuge entwickelt wurde.

OnGuard*PLUS*™ ermöglicht voll autonome Bremseingriffe auf fahrende oder abbremsende Objekte. Im Falle von stehenden Fahrzeugen verfügt es außerdem über Warn- und erweiterte Bremsunterstützungsfunktionen. Es leitet voll autonome Notbremsungen selbständig ein, ermöglicht dadurch die maximal mögliche Verzögerung und kann das Fahrzeug zum vollständig Stillstand bringen.

OnGuard*PLUS*™ ist das erste Nutzfahrzeugsystem der Branche, das mit der europäischen Richtlinie konform ist.

Merkmale

- Entspricht der Regulierung der Europäischen Union für AEBS
- Notbremsassistenzsystem hilft Kollisionen mit vorausfahrenden Fahrzeugen zu verhindern
- Integrierte ACC-Funktionalität hilft dabei, den Benzinverbrauch zu senken
- Vorausschauende Kollisionswarnung ist permanent „an“
- Reagiert auf vorausfahrenden als auch abbremsenden Fahrzeuge
- Initiiert Teilbremsung bei Erkennen von stillstehenden Fahrzeugen
- Informiert den Fahrer über akustisches, optisches und haptisches Warnsignal
- Unterstützt bei der Verhinderung oder Verminderung von Unfallfolgen

Vorteile

Automatische Ausrichtung

- Benötigt keine manuelle Einstellung am Bandende / Werkstatt
- Auch einsetzbar für Fahrzeugen ohne Luftfederung

Kompaktes Design

- Keine separate ECU benötigt
- Keine Kamera notwendig

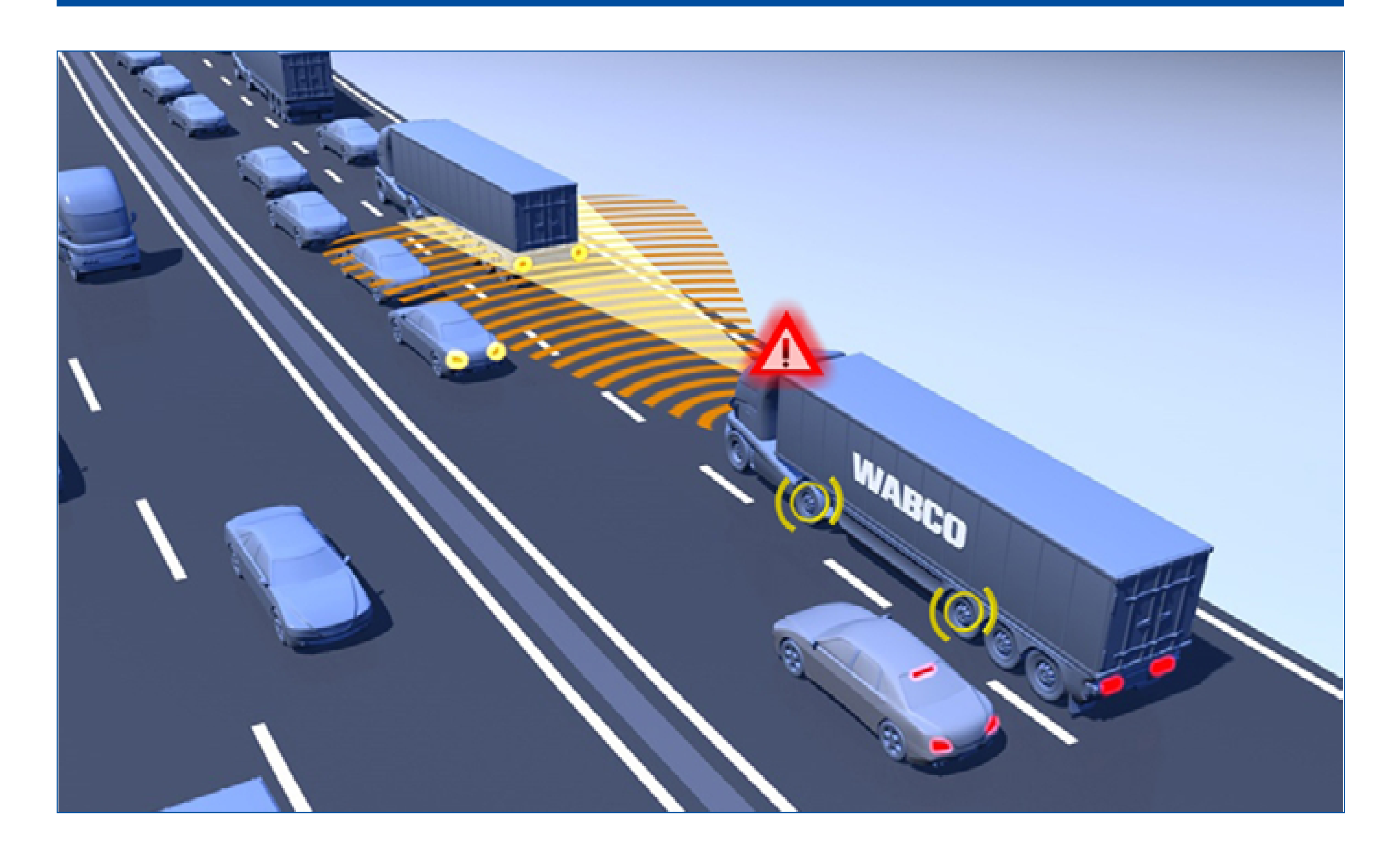
Flexibilität

- Kann für EBS und ABS Bremssysteme (pneumatisch, hydraulisch & AoH) verwendet werden
- Mit und ohne RSC und ESC einsetzbar
- Funktionale Erweiterungsmöglichkeiten

Leistung des Radar-Erfassungsbereichs

- Bereit für spätere Datenfusion
- Hochentwickelte Radarsensor-Technologie
- Reduzierter Bremsweg
- Unfallbremsung

OnGuardMAX™



Autonome Notbremsung auf fahrende und stehende Fahrzeuge

Auffahrunfälle sind eine der häufigsten Unfallformen bei Nutzfahrzeugen. Die bahnbrechende Technologie des OnGuardMAX™ von WABCO ist das erste System der Branche für völlig autonome Notbremsungen (AEB) bei drohenden Kollisionen mit fahrenden oder stehenden Fahrzeugen.

Das innovative OnGuardMAX™ reduziert das Risiko von Kollisionen mit fahrenden oder stehenden Fahrzeugen durch ein mehrstufiges Warnkonzept, sowie durch die selbständig ausgeführte Bremsung.

Zum System gehören die Adaptive Cruise Control, die Kollisionswarnung und der Spurverlassenswarner.

Merkmale

- Vollständige autonome Notbremsung
- Integrierte ACC-Funktionalität hilft dabei den Benzinverbrauch zu senken
- Vorausschauende Kollisionswarnung ist stets aktiv
- Kombination aus Abstandssensor und einer Frontkamera ermöglicht dem System vor dem LKW fahrende sowie stehende Fahrzeuge wahrzunehmen
- Notbremsung wird eingeleitet vor Aufeinandertreffen mit fahrenden oder stillstehenden Fahrzeugen

Vorteile

Automatische Ausrichtung

- Benötigt keine manuelle Einstellung
- Auch einsetzbar für Fahrzeugen ohne Luftfederung
- Einteiliges Kühlergrillkonzept möglich

Flexibilität

- Kann mit EBS oder ABS Bremssystemen (pneumatisch, hydraulisch & AoH) verwendet werden
- Mit und ohne RSC und ESC einsetzbar
- Funktionale Erweiterungsmöglichkeiten

Leistung

- Vollbremsung bei Erkennung stillstehender Fahrzeuge

Radar-Erfassungsbereich

- Bereit für Stop & Go-Funktion ohne zusätzliche Sensoren
- Vorteil der Datenfusion
- Hochentwickelte Radarsensor-Technologie
- Reduzierter Bremsweg
- Unfallbremsung

8.4 TailGUARD (Rückraumüberwachung)



Zweck

TailGUARD™ ist ein System, das für Anhängefahrzeuge im Verbund mit Trailer EBS E entwickelt wurde. Hier wird das autonome Einbremsen bei Annäherung an Objekte über Trailer EBS E ausgeführt.

Bei TailGUARD™ für Truck und Bus ist ein Einbremsen bei konventionell gebremsten Fahrzeugen (mit und ohne ABS) über Magnetventile möglich. Hier kann die Funktion der Rückraumüberwachung mit der Funktion des autonomen Einbremsens kombiniert werden.

Trucks und Busse mit EBS werden zurzeit nur hinsichtlich einer Rückraumüberwachung unterstützt, das autonome Einbremsen ist nicht möglich.

Für Anhänger

- Hilft dem Fahrer, im Dunkeln und bei eingeschränkter Sicht sicher rückwärts zu fahren
- Trägt dazu bei, Unfälle beim Rückwärtsfahren zu vermeiden
- Trägt dazu bei, Schäden am Anhänger sowie Wartungskosten sowie durch Unfall bedingte Ausfallzeiten zu reduzieren
- Trägt dazu bei, Schäden an Abladestellen zu vermeiden
- Entspricht ISO 12155 Rückfahrsysteme für Nutzfahrzeuge
- Nachrüstbar mit Trailer EBS E Premium ab Version 2 (2011)
- Branchenerstes Rückraumüberwachungssystem mit automatischer Einbremsfunktion
- Individuell abstimmbare Erfassung mit bis zu sechs Sensoren

Für Motorwagen und Bus

- Hilft dem Fahrer, im Dunkeln und bei eingeschränkter Sicht sicher rückwärts zu fahren
- Trägt dazu bei, Wartungskosten und Ausfallzeiten zu vermeiden
- Entspricht ISO 12155 Rückfahrsysteme für Nutzfahrzeuge
- Anwendbar mit automatischer Einbremsfunktion und Abstandsanzeige auf der Trailer Remote Control bei allen ABS- und EBS-Fahrzeugen
- Nachrüstung möglich
- Branchenerstes Rückraumüberwachungssystem mit automatischer Einbremsfunktion
- Einzigartige Systemkonfiguration mit bis zu sechs Sensoren möglich

Standardapplikationen

Die in der folgenden Tabelle dargestellten Standardapplikationen sind für Fahrzeuge mit ebenen Rückseiten geeignet.

MERKMALE	TAILGUARD™	TAILGUARDROOF™	TAILGUARD*MAX*™
Typische Logistikumgebung	Für den Fahrer unbekannte und verschiedenartige massive Laderampen und große Objekte wie Paletten, Pkws und Pfosten aus Metall und Holz.	Bereiche mit eingeschränkten Höhenverhältnissen: z. B. Lagerhallen, Verladetore, Bäume und Dachkonstruktionen.	Bereiche mit kleinen und / oder sich bewegenden Objekten: z. B. Gabelstaplerverladung, Straßenschilder, Einzelhandelsgeschäfte, Wohngebiete. Geprüft nach ISO 12155.
Anzahl Ultraschallsensoren (Punkt = Sensor)	3x	5x	6x
Durch Sensoren erschlossener Bereich (Ansicht von oben auf das Fahrzeug)	Die komplette Rückseite des Fahrzeugs ist durch Sensoren abgedeckt. 1 und 2 kennzeichnen Objekte hinter dem Fahrzeug.		
Durch Sensoren erschlossener Bereich (Seitenansicht)			
Jeder Balken repräsentiert eine Distanz von 50 cm. Rot: 0 bis 150 cm Gelb: 50 bis 300 cm Grün: 300 bis 450 cm Zusätzlich gilt im Nahbereich (rote LEDs): Jede LED hat 2 Zustände, konstant und blinkend. Damit wird die Distanz mit einer Genauigkeit von 25 cm angegeben.	Anzeige an der Trailer Remote Control	Anzeige Bodenhöhe / Anzeige Dachhöhe Die Ebene mit dem nächstliegenden Objekt wird angezeigt.	Anzeige an der Trailer Remote Control

MERKMALE	TAILGUARD™	TAILGUARD^ROOF™	TAILGUARD*MAX*™
Empfindlichkeit der Sensoren	Große, sich bewegende Objekte werden unabhängig voneinander erkannt und angezeigt.	Objekte auf Boden- und Dachhöhe werden unabhängig voneinander erkannt und angezeigt.	Kleine, sich bewegende Objekte werden erkannt und unabhängig voneinander angezeigt.
Entfernungsanzeige (Mode)	ISO 12155 oder WABCO Standard	ISO 12155 oder WABCO Standard	ISO 12155
Sensor-Position laut Zeichnung	841 802 281 0	841 802 285 0	841 802 282 0

Systemkomponenten

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
Motorwagen und Anhänger		
446 122 XXX 0		Electronic Extension Module (ELEX) ■ Steuerelektronik ■ Das Produktionsdatum muss 01/2014 oder später sein.
446 122 4XX 0		Ultraschallsensor ■ Varianten: 0°; 15° (Voreinstellung: rechts); 15°; 15° (Voreinstellung: links) ■ Anzahl abhängig von der Applikation
Motorwagen		
446 122 XXX 0		Trailer Remote Control ■ Anschluss im Sicherungskasten an Klemme 15 und Masse ■ Kommunikation zu Electronic Extension Module über PLC ■ Inklusive Halter und Anschlusskabel
434 100 XXX 0		Überstromventi ■ Erlaubt autonomes Bremsen nur bei ausreichendem Behälterdruck ■ Einstelldruck: 7,3 bar
475 010 XXX 0		Druckbegrenzungsventil ■ Zur Einstellung des Bremsdrucks ■ Minimaler Einstelldruck: 3,2 bar ■ Empfohlener Einstelldruck: 3,6 bar ■ Der größte zulässige Duck ist 60% des maximalen Bremsdrucks an der Hinterachse.

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
472 170 XXX 0		Magnetventil ■ 2 Stück erforderlich ■ Montage am Fahrzeug erfolgt mit der Entlüftung nach unten (anders als in der Abbildung gezeigt) ■ Anschluss an GIO13 und GIO16.
441 044 XXX 0		Drucksensor ■ Prüft die Funktion des autonomen Bremseingriffs bei Einlegen des Rückwärtsgangs ■ Anschluss an GIO13
434 208 XXX 0		2-Wegeventil ■ Steuert den TailGUARD™-Bremsdruck in das Bremssystem ein
Optional		
446 122 XXX 0		Verkabelungsbox „Bremslicht“ ■ Verwendung nach Bedarf
894 450 XXX 0		Buzzer ■ Kann zusätzlich zur Trailer Remote Control akustische Warnmeldungen ausgeben

8.5 OptiTire (Reifendrucküberwachung)

Zweck

OptiTire™ überwacht kabellos permanent Druck und Temperatur aller Räder eines Fahrzeuges.

OptiTire™ überträgt die Informationen über RF oder CAN-Bus zur Fahrzeugelektronik und zum Armaturenbrett.

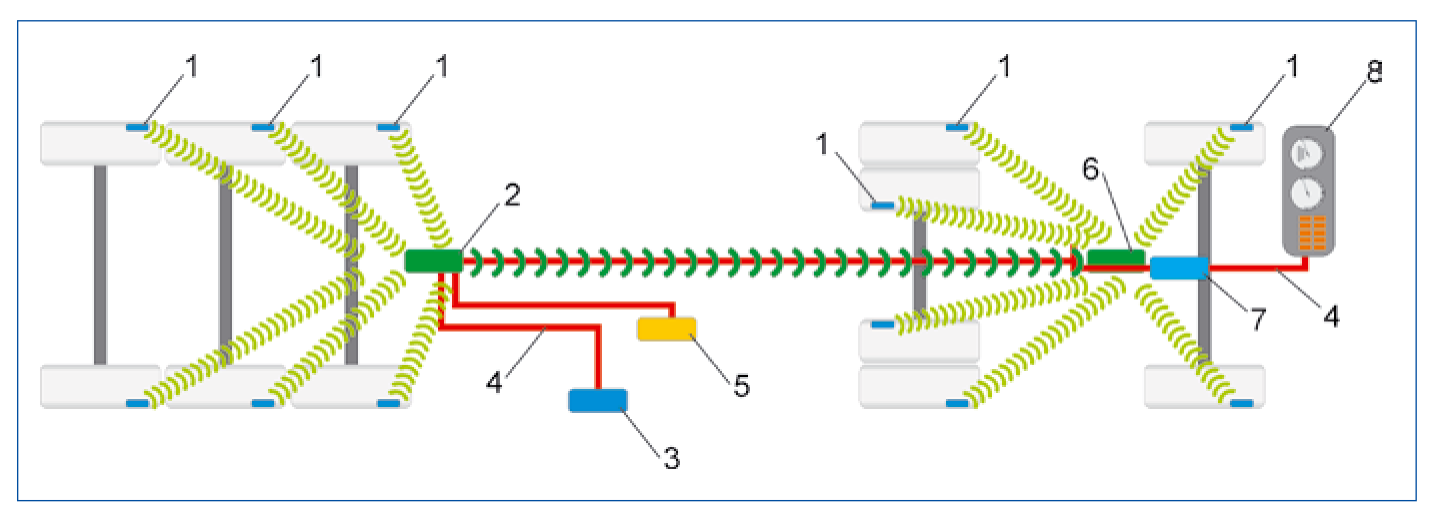
Vorteile

- Reduziert den Kraftstoffverbrauch um bis zu 2%
- Maximiert die Lebensdauer der Reifen durch Beibehaltung des empfohlenen Reifendruck
- Eine frühzeitige Erfassung von Lecks reduziert teure Ausfallzeiten aufgrund geplatzter Reifen
- Rückwärts kompatibel und einfach nachzurüsten
- Erstes System für Nutzfahrzeuge mit externen oder internen Radsensoren
- Geeignet für eine Bandbreite von Nutzfahrzeugen
- Ein System für die komplette Kombination aus Zugmaschine und Anhänger

Systemkomponenten

PRODUKTFAMILIE	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
446 220 1XX 0		ECU ■ Überwacht die Signale und Informationen der Radsensoren und meldet Fehlfunktionen kabellos zum Display im Armaturenbrett.
960 732 XXX 0		Interner Sensor ■ Überwacht und misst Temperatur und Druck des Reifens und überträgt die Daten zur ECU.
960 731 XXX 0		Externer Sensor ■ Überwacht und misst Temperatur und Druck des Reifens und überträgt die Daten zur ECU.

Standardfunktion von OptiTire™



LEGENDE			
1	Radsensor	**2**	Anhänger-ECU
3	Anhänger-Display	**4**	CAN
5	Telematik-Modul	**6**	Motorwagen-ECU
7	Zentrale Fahrzeug-ECU	**8**	Armaturenbrett

9 Zubehör

9.1 Verschraubungen, Rohre und Schläuche



Druckschrift „Verschraubungskatalog“

– Rufen Sie im Internet die WABCO Homepage *http://www.wabco-auto.com* auf.

– Klicken Sie dort auf den Link *Produktkatalog INFORM*.

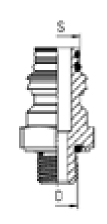
– Geben Sie den Suchbegriff *Verschraubungskatalog* in das Feld *Index* ein.

– Klicken Sie auf den Button *Start*.

– Klicken Sie auf die gewünschte Kabelübersicht.

Bitte beachten Sie, dass Druckschriften nicht in allen Sprachversionen vorliegen.





9.2 Kabel



Kabelübersichten

– Rufen Sie im Internet die WABCO Homepage *http://www.wabco-auto.com* auf.

– Klicken Sie dort auf den Link *Produktkatalog INFORM*.

– Geben Sie den Suchbegriff *Kabel* in das Feld *Index* ein.

– Klicken Sie auf den Button *Start*.

– Klicken Sie auf den Link *Übersicht*.

– Klicken Sie auf die gewünschte Kabelübersicht.





10 Datenblätter / Formulare

10.1 Datenblatt für Air-Over-Hydraulic Konverter

WABCO

Datenblatt

für Air-Over-Hydraulic Konverter

Datum

Name Titel

Firma

Adresse Land

Email Telefon

Handelt es sich um eine Militäranwendung? ☐ Ja ☐ Nein Falls ja, welches Land?

Handelt es sich um eine Untertageanwendung? ☐ Ja ☐ Nein

Fahrzeugdaten

Fzg. Kategorie Typ oder Bezeichnung

jährliches Produktionsvolumen min. max.

Max Gesamtgewicht *kg* Leergewicht *kg* Radstand *m*

Höchstgeschw. *Km/h*

Einsatzländer

Normen und Vorschriften

AOH-Konverter Spezifikation

Max. Luftdruck bar	Max. Hydr. Druck bar	Hauptzylinder-volumen cm^3	Medium

ABS Eignung ja / nein	Vorrats-behälter ja / nein	HZ Anschlußgewinde Einlaß	HZ Anschlußgewinde Auslaß	Einbauraum L / H / T (mm)

10.2 Datenblatt für Pumpen-Speicher-Bremsanlagen

WABCO

Datenblatt
für Pumpen-Speicher-Bremsanlagen

Datum ______

Name ______ Titel ______

Firma ______

Adresse ______ Land ______

Email ______ Telefon ______

Handelt es sich um eine Militäranwendung? ☐ Ja ☐ Nein Falls ja, welches Land? ______

Handelt es sich um eine Untertageanwendung? ☐ Ja ☐ Nein

Fahrzeugdaten

Fzg. Kategorie ______ Typ oder Bezeichnung ______

jährliches Produktionsvolumen min. ______ max. ______

Max Gesamtgewicht *kg* ______ Leergewicht *kg* ______ Radstand *m* ______

Höchstgeschw. *Km/h* ______

Einsatzländer ______

Normen und Vorschriften ______

Hydraulische Bremsspezifikation

Betriebsbremse ☐ Einkreis ☐ Zweikreis

Betriebsbremsdruck *bar* max. ______ Hilfsbremsdruck *bar* max. ______

Parkbremse ☐ nein ☐ ja

SAHR ☐ nein ☐ ja

Parkbremsdruck *bar* min. ______ max. ______

Lösedruck *bar* min. ______ max. ______

Bremskraft *N* min. ______ max. ______

Load Sensing: ☐ Ja ☐ Nein

Pumpenkapazität *l/min* min. ______ max. ______ Pumpendruck bar max. ______

Betiebstemperatur ° *C* min. ______ Durchschnitt ______ max. ______

Betriebsmedium ______ Hersteller und Bezeichnung ______

Radbremstyp ______ Radbremshersteller ______

Flüssigkeitsvolumen pro Bremse/Bremskreis cm^3 max. ______ min. ______

Parkbremstyp ______ Hersteller und Bezchng. ______

Flüssigkeitsvolumen pro Bremse cm^3 max. ______ min. ______

ABS / ASR Anforderungen

Art des Systems ☐ ABS ☐ ASR ☐ Beides

Nennspannung ☐ 12 VDC ☐ 24 VDC Sonstige ______

Anzahl Antriebsräder ☐ 4 x 4 ☐ 6 x 6 ☐ 8 x 8 Sonstige ______

Schutzklasse ☐ IP 65 ☐ IP 67 Sonstige ______

10.3 Datenblatt für hydraulischen Hauptzylinder

WABCO

Datenblatt

für hydraulischen Hauptzylinder

Datum ____________

Name ____________ Titel ____________

Firma ____________

Adresse ____________ Land ____________

Email ____________ Telefon ____________

Handelt es sich um eine Militäranwendung? ☐ Ja ☐ Nein Falls ja, welches Land? ____________

Handelt es sich um eine Untertageanwendung? ☐ Ja ☐ Nein

Fahrzeugdaten

Fzg. Kategorie ____________ Typ oder Bezeichnung ____________

jährliches Produktionsvolumen min. ____________ max. ____________

Max Gesamtgewicht *kg* ____________ Leergewicht *kg* ____________ Radstand *m* ____________

Höchstgeschw. *Km/h* ____________

Einsatzländer ____________

Normen und Vorschriften ____________

Hauptzylinder Spezifikation

Flanschbild A/B/C/D/E/F	Flanschbohrung Ø mm	L mm	L1 mm	L2 mm	J °	Medium

HZ Bohrung Ø mm	Max. Druck bar	Min. Volumen cm^3	Länge mm	ABS Eignung ja / nein	Max. Hub mm	Anschlußgewinde Einlaß	Anschlußgewinde Auslaß

ANDEREN

A B C D E F

10.4 Bremsberechnung für LoF-Anhängefahrzeuge

WABCO

Bremsberechnungs-Datenblatt (§ 41 StVZO) für land- oder forstwirtschaftliche Anhängefahrzeuge

Die mit ☐ gekennzeichneten Felder sind entsprechend anzukreuzen !

Fahrzeughersteller:	Fahrzeug-Typ:

max. zul. Geschwindigkeit ☐ bis 25 km/h ☐ über 25 km/h bis 40 km/h ☐ über 40 km/h bis 60 km/h ☐ über 60 km/h (ABS Pflicht)

Land der Erstzulassung: ☐ Einleitung ☐ Zweileitung

Zentralachsanhänger				beladen	leer
	Gesamtmasse	P	kg		
	Stützlast	P_{St}	kg		
	tatsächliche Last Achse 1	P_1	kg		
	tatsächliche Last Achse 2	P_2	kg		
	tatsächliche Last Achse 3	P_3	kg		
	tatsächliche Last Achse 4	P_4	kg		

Deichselanhänger				beladen	leer
	Gesamtmasse	P	kg		
	tatsächliche Last Achse 1	P_1	kg		
	tatsächliche Last Achse 2	P_2	kg		
	tatsächliche Last Achse 3	P_3	kg		
	Schwerpunkthöhe	h	mm		
	vorhandener Radstand	E_R	mm		

Bremsentyp	Aggregattyp	
Nockenbremse ☐	Waagebalken ☐	Verbundaggregat ohne dyn. Ausgleich ☐
Spreizhebelbremse ☐	Stummelachse ☐	Achsaggregat mit dyn. Ausgleich ☐

Radbremshersteller: (BPW / Knott / Peitz / ADR ...) TDB-Nr.:

Radbremstyp: (siehe Typenschild auf Ankerplatte)

Reifenbezeichnung: Hersteller:

Bremskraftregelung mit: ☐ Handregler ☐ ALB-Regler

bei ALB-Regler: ☐ vor dem Anh.-Bremsv. ☐ nach dem Anh.-Bremsv.

☐ mit ABS (VCS) ☐ mit EBS

gewünschte Zylinder: ☐ Kolbenzylinder ☐ Membranzylinder ☐ TRISTOP®

welche Achse wird gebremst ?	Achse	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐
Anzahl der zu verbauenden Zylinder auf dieser Achse	(1 o. 2)				
mögliche oder vorhandene Hebellängen	(mm)				

Absender:	weitere Hinweise:
Name:	
Tel.-Nr.:	
Fax-Nr.:	
e-mail:	

Bitte das Datenblatt so vollständig wie möglich und deutlich ausfüllen, da eine Berechnung sonst nicht möglich ist. Bei diesen Feldern ☐ entsprechend ankreuzen!

10.5 Technischer Fragebogen Scheibenbremse

WABCO

Technischer Fragebogen
Scheibenbremse

	Deutsch	Sprache auswählen/Choose your language
Firmenname		
Name		
Telefon		
E-mail		
Adresse		
Projektbezeichnung		
Fahrzeugtyp:	Trailer	
Stückzahl/Jahr:		**Project start**
Ergänzungen		

Basis/Base	1	metric/metrisch = 1/US-standard = 2			
Fahrzeugdaten		Radgrößen: 22,5: 19,5: 17,5: andere			
		Dyn. Radradius		Stat.Radradius	[m]
		Zul. Gesamtgewicht			[kg]
Anzahl der Achsen		Vorne		Hinten	
		Achslast			
Leer		Vorne		Hinten	[kg]
Beladen		Vorne		Hinten	[kg]
		Schwerpunkthöhe			[m]
Ergänzungen		Radstand			[m]

Bremssytem	Air	**Medium**		
		ABS		
		EBS		
		Mechanic		
Ergänzungen		Max. Systemdruck	Min.Systemdruck	[bar]

Anforderungen			
		Max. Geschwindigkeit	[km/h]
		Max. Verzögerung	[m/s²]
von		[km/h] auf 0	
		Parkbremse	[%]
		Gesetzliche Anforderungen	
		ECE R13	
Ergänzungen		FMVSS	

Zusatzinformationen	Line Haul			**Einsatzgebiet**
Max Zylindergröße		Betriebsbremszylinder		Federspeicher
		Motorbremse		
		2D Einbauzeichnung		3D Einbauzeichnung
Ergänzungen		Retarder		Permanent

10.6 Bremsberechnung von Anhängern

WABCO

Technische Fahrzeugdaten

für die Bremsberechnung von Anhängern

1/2

Fahrzeughersteller:	**Typ:**

Fahrzeugabnahme nach: EG / ECE ☐ sonstige ☐ max. Geschw. ☐

Land der Erstzulassung : ☐

	Bezeichnung			beladen	leer
Zentralachsanhänger	Gesamtmasse	P	kg		
	Stützlast	P_{St}	kg		
	Achslast Achse 1	P_1	kg		
	Achslast Achse 2	P_2	kg		
	Achslast Achse 3	P_3	kg		
Deichselanhänger	Gesamtmasse	P	kg		
	Achslast Achse 1	P_1	kg		
	Achslast Achse 2	P_2	kg		
	Achslast Achse 3	P_3	kg		
	Schwerpunkthöhe	h	mm		
	vorhandener Radstand	E_R	mm		
	Radstandsbereich	E_R	mm		
Sattelanhänger	Gesamtmasse min.	P	kg		
	Gesamtmasse max.	P	kg		
	Achslast Achse 1	P_1	kg		
	Achslast Achse 2	P_2	kg		
	Achslast Achse 3	P_3	kg		
	Schwerpunkthöhe	h	mm		
	vorhandener Radstand	E_R	mm		
	Radstandsbereich	E_R	mm		

Achse:			1	2	3
Zylinder: Anzahl/ Typ	K_{OZ}				
mögliche Hebellängen	l_{BH}	mm			
Trommel / Scheibenradius	r_{Bt}	mm			
C*					
mech. Wirkungsgrad	η	%			
Nockenradius	r_{Bn}	mm			
dyn. Reifenhalbmesser oder Reifenbezeichnung (min. / vorh. / max.)	r_{dyn}	mm			
Anlegemoment	M_{AL}	Nm			

r_{Bn}, L_{BH}, r_{Bt}, r_{dyn}

Achshersteller:	**Typ:**	**Prüfprotokollnummer:**
Bremsengröße:	*Bei "Standardachsen", nur Achshersteller und Prüfprotokollnummer erforderlich !*	
WABCO - Schaltplan-Nr.:	*Achsaggregat siehe Rückseite !*	

Nachlauflenkachse: ☐ **Tristopzylinder:** ☐ **ABS VCS:** ☐ **EBS :** ☐

WABCO

Technische Fahrzeugdaten

für die Bremsberechnung von Anhängern

2/2

Achsaggregat

Hersteller:

Typ:

Luftfederung

X1 X2 l1 l2

	Federlenker l1 / l2 [mm]:	/
oder	Federlenker X1 / X2 [mm]:	/
	Balgdurchmesser [mm]:	
	Zeichnungs-Nr.:	

Blattfederaggregat (mit dyn. Ausgleich)

Blattfederaggregat (ohne dyn. Ausgleich)

Waagebalkenachsaggregat

Einzelachsen mechanisch

Bitte Zeichnung beilegen, falls Aggregat hier nicht aufgeführt !

Balgdruck [bar]:	**beladen**	/ **leer**
Vorderachse:		
Hinterachse(n):		

Federdurchbiegung [mm]:	
Vorderachse:	
Hinterachse(n):	

Sattelanhänger mit Liftachse/n

In Verbindung mit EBS, Daten nicht erforderlich !

1 2 3
l1 l1

Achse	1	2	3
Welche Achse/n soll/en geliftet werden [x]:			
Achsenabstand l1 [mm]:			
Balgdruck beladen [bar]:			
Balgdruck leer (bei gelifteter/en Achse/n) [bar]:			
Balgdruck leer (alle Achsen am Boden) [bar]:			
Achslasten leer (bei gelifteter/en Achse/n) [kg]:			
Achslasten leer (alle Achsen am Boden) [kg]:			

Bemerkungen:

Firma:	**Straße:**
Name:	**Ort:**
Telefon:	**Telefax:**
e-mail:	

10.7 Bremsberechnung von LKW und Sattelzugmaschinen

WABCO

Technische Fahrzeugdaten
für die Bremsberechnung von LKW und Sattelzugmaschinen

Fahrzeughersteller: | **Typ:**

	Bezeichnung			beladen	leer
2-Achs-Fahrzeug	Gesamtmasse	P	kg		
	Achslast Achse 1	P1	kg		
	Achslast Achse 2	P2	kg		
	Schwerpunkthöhe	h	mm		
	Radstand	E	mm		
3-Achs-Fahrzeug	Gesamtmasse	P	kg		
	Achslast Achse 1	P1	kg		
	Achslast Achse 2	P2	kg		
	Achslast Achse 3	P3	kg		
	Schwerpunkthöhe	h	mm		
	Achsabstand 1-2	E12	mm		
	Achsabstand 2-3	E23	mm		
Sattelzugmaschine	Leermasse	Po	kg	-------	
	Gesamtmasse	P	kg		-------
	Achslast Achse 1	P1	kg		
	Achslast Achse 2	P2	kg		
	Schwerpunkthöhe	ho	mm		
	Aufsattelpunkthöhe	hs	mm		
	Sattelvormaß	lsa	mm		
	Achsabstand 1-2	E12	mm		
Sattelzugmaschine	Leermasse	Po	kg	-------	
	Gesamtmasse	P	kg		-------
	Achslast Achse 1	P1	kg		
	Achslast Achse 2	P2	kg		
	Achslast Achse 3	P3	kg		
	Schwerpunkthöhe	ho	mm		
	Aufsattelpunkthöhe	hs	mm		
	Sattelvormaß (von Achse 3)	lsa	mm		
	Achsabstand 1-2	E12	mm		
	Achsabstand 2-3	E23	mm		
2-Achs landwirtschaftlicher Traktor	Gesamtmasse	P	kg		
	Achslast Achse 1	P1	kg		
	Achslast Achse 2	P2	kg		
	Schwerpunkthöhe	h	mm		
	Radstand	E	mm		

5-Achs AT-Kran

E12 E23 E34 E45
P1 P2 P3 P4 P5

Gesamtmasse		P	kg
Achslast Achse 1		P1	kg
Achslast Achse 2		P2	kg
Achslast Achse 3		P3	kg
Achslast Achse 4		P3	kg
Achslast Achse 5		P3	kg
Schwerpunkthöhe		h	mm
Achsabstand 1-2		E12	mm
Achsabstand 2-3		E23	mm
Achsabstand 3-4		E34	mm
Achsabstand 4-5		E45	mm
Länge/Breite/Höhe		L/B/H	mm

Typ
rBn LBH rBt rdyn

	Achse:			**1**	**2**	**3**
1	C*					
2	mech. Wirkungsgrad	Eta	%			
3	Trommelradius	rBt	mm			
4	Nockenradius	rBn	mm			
5	**Bremsfaktor**					
6	dyn. Reifenhalbmesser	rdyn	mm			
7	Anzahl der Zylinder/Achse	n				
8	Bremshebellänge	LBH	mm			
9	Zylinder, Typ					
#	Anlegemoment	MAL	Nm			

entweder 1+2+3+4 oder 5

Bremsanlage: (Bitte Schaltung und Teilenummern der Bremsgeräte angeben)

Für abgewandelte Fahrzeuge (z.B. mit Vor- / Nachlaufachse): Einstellwerte des ALB-Reglers laut ALB-Schild

10.8 Erhebungsbogen zur Projektierung eines Off-Highway Fahrzeugs

WABCO

Erhebungsbogen
zur Projektierung eines Off-Highway Fahrzeugs

Die mit ☐ gekennzeichneten Felder sind entsprechend anzukreuzen !

Firma:	**PLZ:**
Sachbearbeitername:	**Strasse:**
E-Mail Adresse:	**Telefon:**
WABCO-Kundennummer:	**FAX:**

Fahrzeughersteller:	**Fahrzeug-Typ:**
Land der Erstzulassung:	besondere **Vorschriften** z.B. Untertage, Gefahrengut...
Zulässige Höchstgeschwindigkeit: ________ km/h	____________________

Zulässiges Fahrzeuggewicht:	≤ 3,5 t ☐	≤ 8 t ☐	> 8 t ☐	< 10 t ☐	> 10 t ☐

Bremsmedium pneumatisch				
Fahrzeugtyp:	**ohne Elektronik**	**AoH**	**ABS**	**EBS**
Motorwagen	☐	☐	☐	☐
Kranfahrzeug	☐	☐	☐	☐
Deichselanhänger	☐	☐	☐	☐
Zentralachsanhänger	☐	☐	☐	☐
Sattelanhänger	☐	☐	☐	☐
Traktor *)	☐	☐	☐	☐
Selbstfahrende Arbeitsmaschine	☐	☐	☐	☐
Angehängte Arbeitsgeräte (LoF)	☐	☐	☐	☐
Baumaschine / Minenfahrzeug	☐	☐	☐	☐

Bremsmedium hydraulisch			
Fahrzeugtyp:	**Hauptbremszyl.**	**FPB**	**optional mit ABS**
Motorwagen	☐	☐	☐
Kranfahrzeug	☐	☐	☐
Deichselanhänger	☐		☐
Zentralachsanhänger	☐		☐
Sattelanhänger	☐		☐
Traktor *)	☐	☐	☐
Selbstfahrende Arbeitsmaschine	☐	☐	☐
Angehängte Arbeitsgeräte (LoF)	☐		☐
Baumaschine / Minenfahrzeug	☐	☐	☐

*) Bei Traktoren bitte angeben: (wichtig für die Auslegung des Anhänger Steuerventils)
Hydraulischer Bremsdruck bei 35% Abbremsung __________ bar (bis 25 km/h)
Hydraulischer Bremsdruck bei 50% Abbremsung __________ bar (über 25 km/h)

Anzahl der Achsen: __________	welche Achsen sind **angetrieben?** ______________
welche Achsen sind **Nachlaufachsen?** __________	welche Achsen sind **zwangsgelenkt?** ______________
welche Achsen sind **Liftachsen?** __________	welche Achsen sind **Schleppachsen? **)** ______________

**) Achsen, deren Federbälge entlüftet werden, die aber nicht geliftet werden

Art der Bremse:	**Trommelbremse**		**Scheibenbremse**		
	pneumatisch ☐	hydraulisch ☐	pneumatisch ☐	hydr. nass ☐	hydr. trocken ☐
	Spreizkeil ☐	S-Nocken ☐			

WABCO

Erhebungsbogen

zur Projektierung eines Off-Highway Fahrzeugs

Fahrzeugfederung			
mechanisch ☐	hydraulisch ☐	pneumatisch ☐	Hydro-Pneumatisch ☐

Kompressor vorhanden ?		
JA, ☐ (bitte ankreuzen)	Flanschgetrieben	☐
Produktnummer:	Riemengetrieben	☐
Hersteller:	Elektrisch abschaltbar	☐
	Luftkühlung	☐
NEIN, ☐ gewünscht wird: (bitte ankreuzen)	Wasserkühlung	☐

Feststellbremsbetätigung				
mechanisch	Gestänge	☐	Seilzug	☐
pneumatisch	Federspeicherzylinder	☐	Kolbenzylinder	☐
hydraulisch	Zylinder	☐	direktwirkend	☐

Nebenverbraucher	vorhanden	gewünscht
Kabinenfederung	☐	☐
Sitzfederung	☐	☐
Reifendruck-Regelanlage	☐	☐
Frostschützer	☐	☐
Lufttrockner	☐	☐
Druckluftversorgung f. Anhänger	☐	☐
Andere Nebenverbraucher	☐	welche ?:

WABCO Assistenzsysteme		vorhanden	gewünscht
OnLane	Spurhaltesystem	☐	☐
ACC	Abstandsregeltempomat	☐	☐
OnGuard	autom. Kollisionsschutzsystem	☐	☐
TailGuard	Rückraumüberwachung	☐	☐
OptiTire	Reifendrucküberwachung	☐	☐

Sollten Gutachten der Radbremse vorliegen senden Sie diese bitte mit

Anhand der gewonnenen Daten und Informationen können wir Sie bei Ihrem speziellen Systemlayout besser unterstützen.

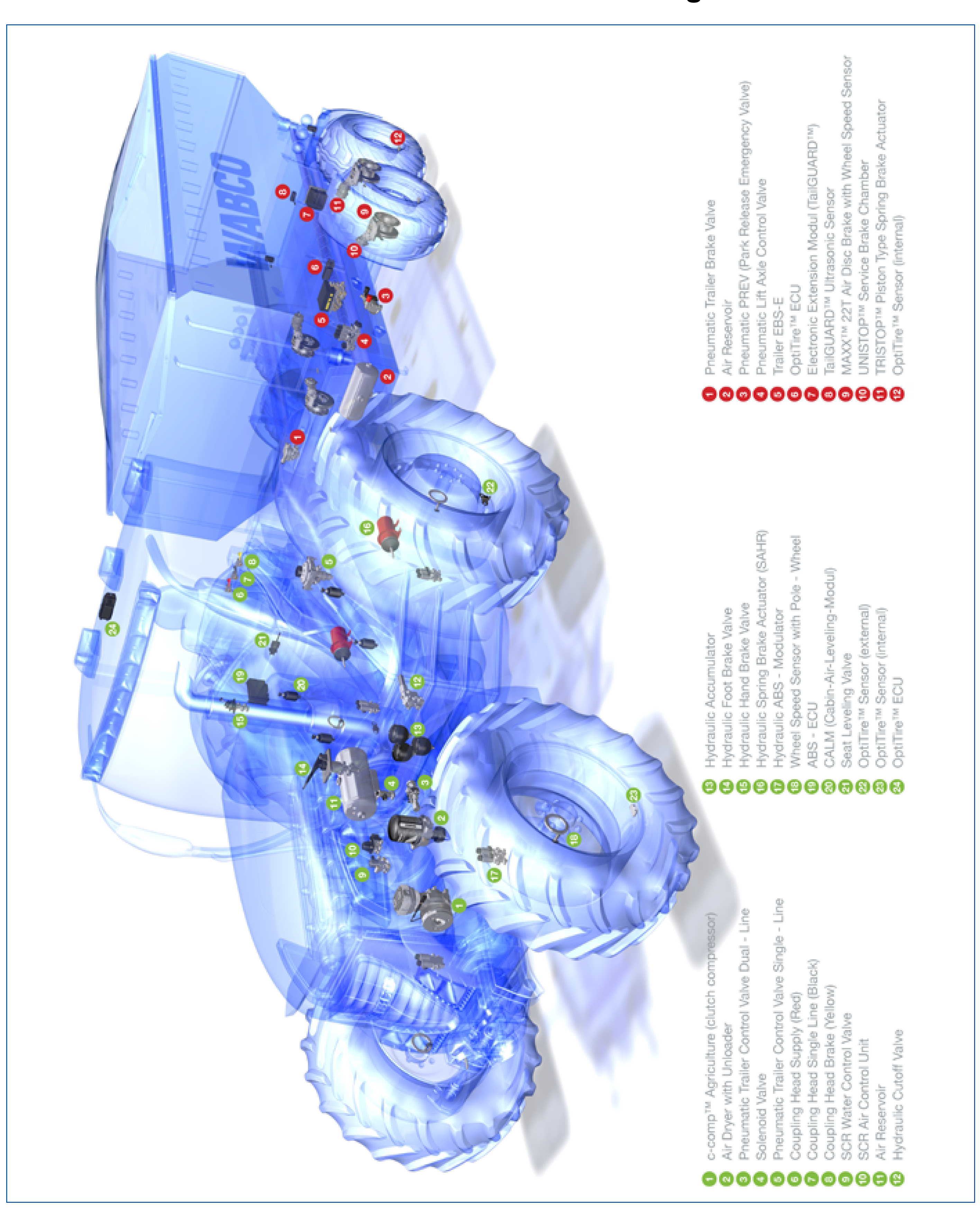
Für eine fahrzeugbezogene Bremsberechnung benötigen wir weitere Fahrzeugdetails, die wir in unseren Bremsberechnungs-Datenblättern abfragen.

Bemerkungen:

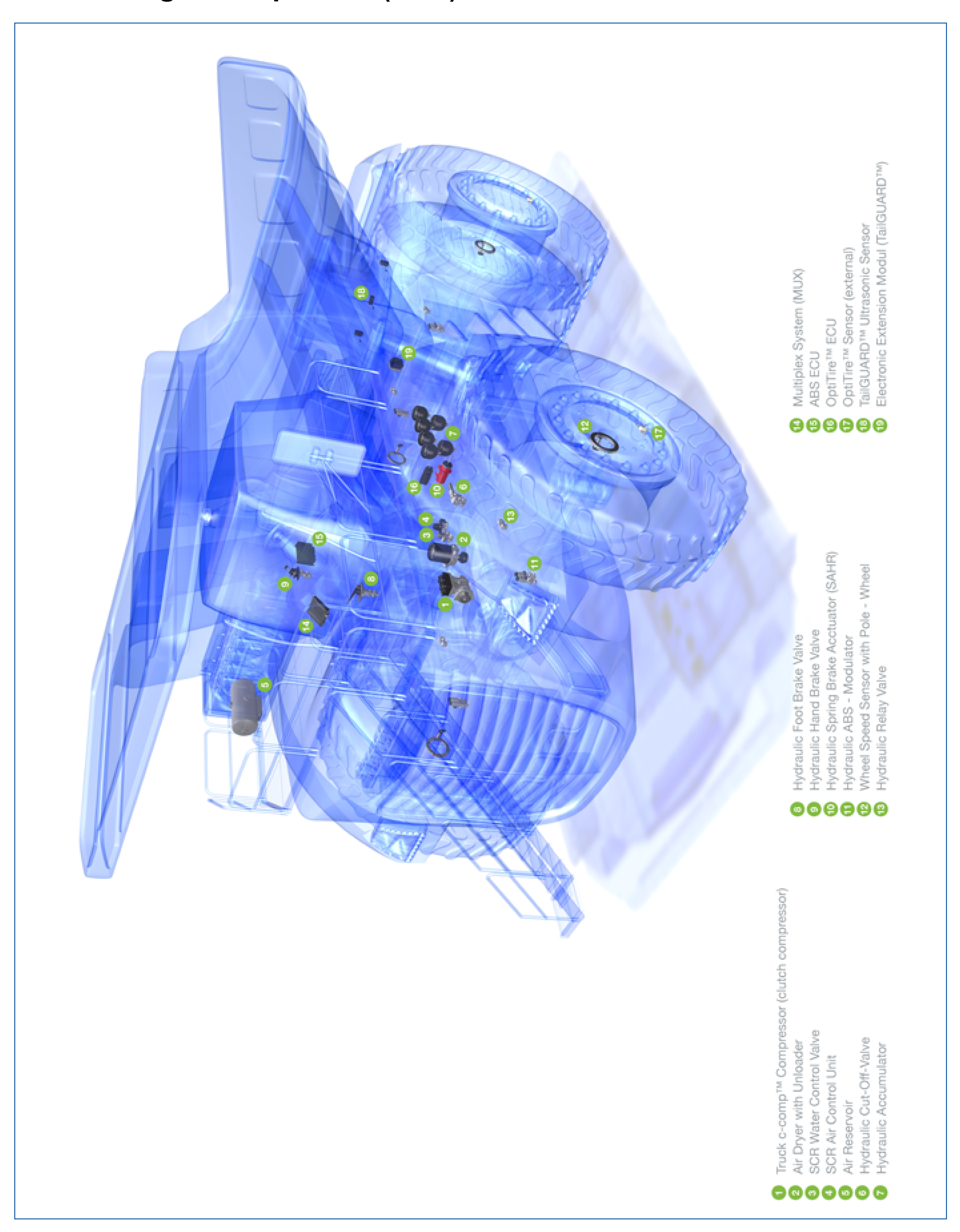
Ihre Daten werden nicht an Dritte weitergegeben. Sie werden bei Ihrem Sachbearbeiter für eventuelle Rückfragen gespeichert

11 Virtuelle Off-Highway Fahrzeuge

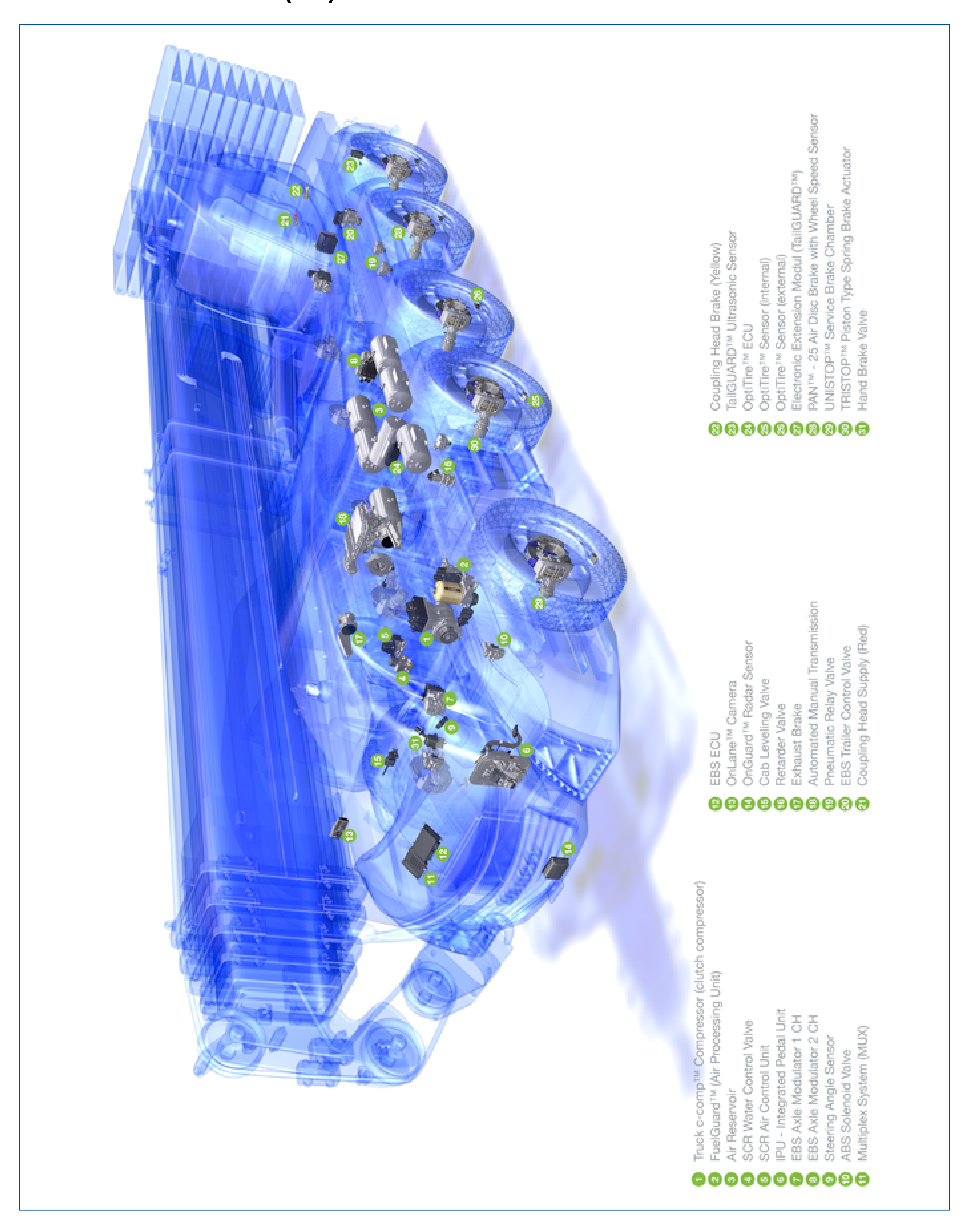
11.1 Landwirtschaftlicher Traktor und Anhänger



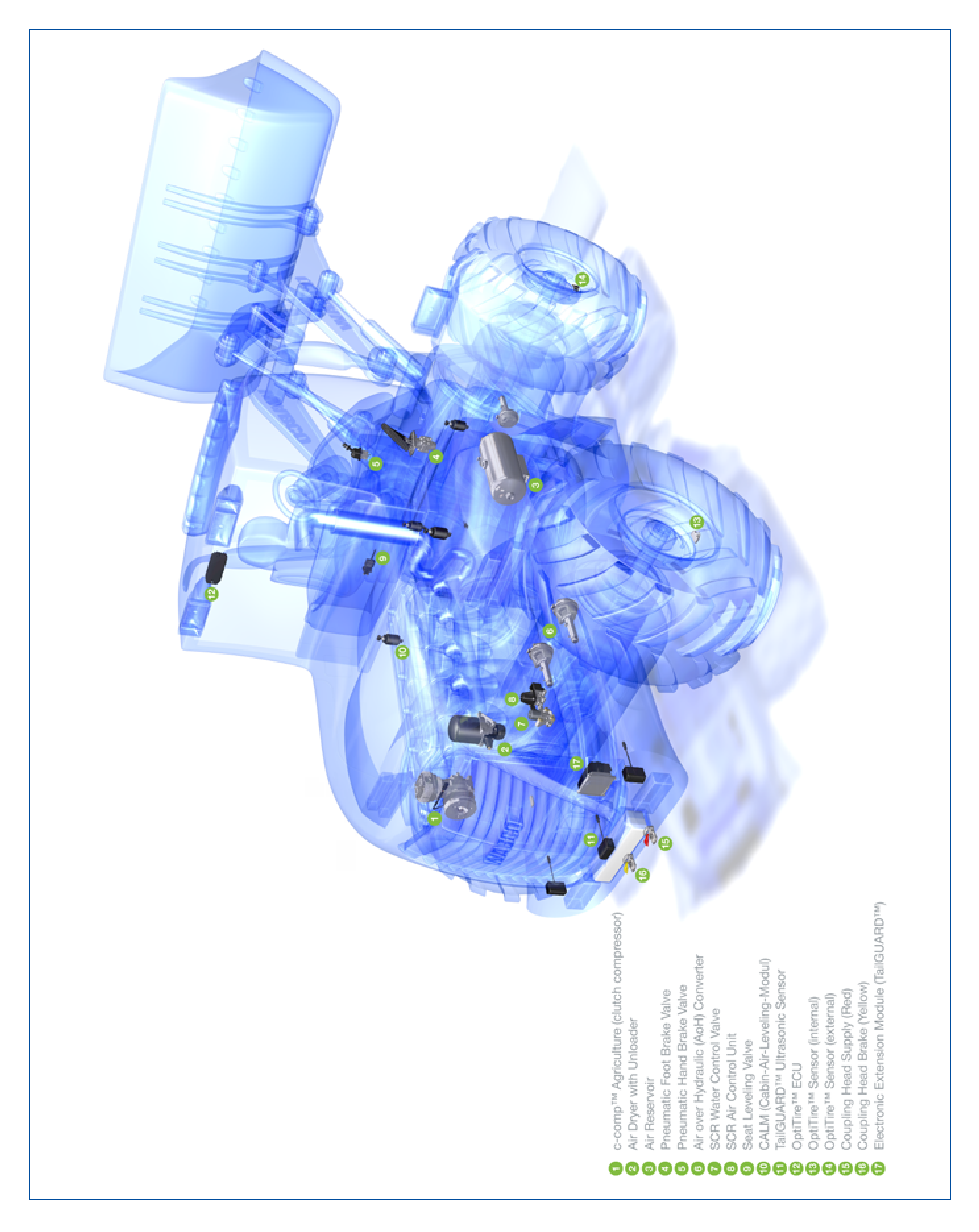
11.2 Rigid Dump Truck (RDT)



11.3 All-Terrain (AT) Kran



11.4 Radlader



Index

3/2-Magnetventil
entlüftend 472 XXX ... 44
3/2-Wegeventil
472 17X ... 97

A

Abschaltventil
für Dreikreis-Bremsanlagen
477 397 ... 131
für Einkreis-Bremsanlagen
477 397 ... 129
für Zweikreis-Bremsanlagen
477 397 ... 130
ABS E ECU ... 71
ABS-Magentregelventil
472 195 ... 99
ABS-Magentventil
472 195 ... 72
ABS-Magnet-Relaisventil
472 195 ... 82
ABS-Relaisventil
472 195 ... 110
ACC 178
Achs-Modulator
480 103 ... 96
480 104 ... 96
480 106 ... 96
ACU (Air Control Unit)
975 009 ... 175
Air System Protector
432 901 ... 36
Air System Protector Plus
432 410 ... 36
ALB (Automatisch Lastabhängiger Bremskraftregler)
475 710 ... 51
475 711 ... 51
475 712 ... 60
475 713 ... 60
475 714 ... 60
475 715 ... 60
475 720 ... 51
475 721 ... 51
Anhänger-Bremsventil
Einleitung
471 003 ... 56
Einleitung und Zweileitung
471 003 ... 56
Anhänger-Löseventil
963 001 ... 62
963 006 ... 62
Anhänger-Steuerventil
470 015 ... 148, 151
471 200 ... 45
480 204 ... 96, 97
973 002 ... 45
973 008 ... 45
973 009 ... 45
kraftgesteuert
961 106 ... 46
Anlenkung
433 401 ... 169
Anpassungsventil (Druckverhältnisventil)
975 001 ... 58
AoH-Konverter ... 123

B

Bremsbelagverschleißindikator ... 100
Bremsbelagveschleißsensor ... 100
Bremskraftregler
handbetätigt
475 604 ... 59
Bremsventil
für Einkreis-Bremsanlage
467 406 ... 132
für Zweikreis-Bremsanlage
467 406 ... 134
mit Pilotansteuerung
467 406 ... 136
mit Schalterbox ... 137
Bremswertgeber
480 002 ... 91

480 003 91
Bremszylinder pneumatisch (UNISTOP)
423 XXX 119
Buzzer
894 450 187

C

CALM II (Kabinen-Luftfederungsmodul)
964 006 157
CBU (Zentrale Bremseinheit)
480 020 94
Chassis-Luftfederventil
464 006 158

D

Differentialbremsventil
472 1XX 74
Drehschieberventil
463 032 159
Drehzahlsensor
441 032 99
Druckbegrenzungsventil
475 010 .... 50, 57, 186
475 015 50
Druckluftscheibenbremsen
MAXX 17
640 317 114
MAXX 19
640 319 114
MAXX 22
640 322 114
MAXX 22T
640 322 114
MAXXUS
640 322 114
Druckregler
975 303 52
Druckschalter
441 014 140
Drucksensor
441 040 164
441 044 187
Druckverhältnisventil (Anpassungsventil)
975 001 58
Duo-Matic für Gliederzüge
Anhängerteil
452 804 .... 49, 54
Motorwagenteil
452 802 47
Duo-Matic für Sattelzüge
Motorwagenteil
452 805 49
Sattelanhängerteil
452 803 .... 49, 54

E

EasyFit (Gestängesteller)
433 543 118
EBS-Anhängermodulator
480 102 107
EBS-Relaisventil
480 207 110
ECAS-Bedienbox
446 156 170
ECAS-Bedieneinheit
446 056 170
ECAS-ECU
446 170 164
ECAS (elektronisch geregelte Luftfederung)
gezogenes Fahrzeug 168
ECAS-Magnetventil
472 880 168
472 890 164
472 905 169
ECAS-Wegsensor
441 050 164
ECU ECAS
446 170 164
ECU (OptiTire)
446 220 188
Elektronisch geregelte Luftfederung
(ECAS) 162

gezogenes Fahrzeug 168
ELEX
446 122 .... 168, 186
Entwässerungsventil
934 300 38
ESC-Steuermodul
446 065 102
eTASC
463 090 168
Externer Sensor (OptiTire)
960 731 188

F

Federspeicherzylinder
427 011 143
Frotschutzpumpe
932 002 32
Fußkompressor
411 141 30

G

Gestängesteller (EasyFit)
433 543 118

H

Handbremsventil
461 700 42
467 410 141
961 722 42
961 723 42
Hauptbremszylinder (hydraulisch)
468 411 124
Hebel (für Wegsensor)
441 050 169
Hydraulischer Hauptbremszylinder
468 411 124
Hydrospeicher
458 501 139

I

Interner Sensor (OptiTire)
960 732 188

K

Kabel 190
Kabinen-Luftfederungsmodul (CALM II)
946 006 157
Kabinen-Luftfederungsventil
464 007 156
464 008 156
Kartusche
Air System Protector
432 901 .... 35, 36
Air System Protector Plus
432 410 .... 35, 36
Recycling
432 41X 35
432 410 36
Standard
432 41X 36
432 410 35
Kolbenzylinder
921 00X 122
Kompaktventil
467 415 138
Kompressor
c-comp 28
912 XXX 28
c-comp Agriculture
411 141 28
d-comp 29
912 518 29
e-comp 29
913 500 29
h-comp 29
912 210 29
m-comp 29
9XX XXX 29
t-comp 29
9XX XXX 29
Konventionelle Luftfederung
Motorwagen 156

Kupplungskopf
  Einleitung
    952 200 .... 47, 54
  Filter
    952 201 48
  Zweileitung
    452 201 .... 47, 54
    452 300 47
    952 201 48
Kupplungsverstärker
  164 217 154
  970 051 154

L

Leitungsfilter
  432 500 55
Lenkwinkelsensor
  441 120 102
Liftachskompaktventil (einkreisig)
  federrückgeführt
    464 084 172
Liftachskompaktventil (zweikreisig)
  elektrisch
    463 084 171
  mechanisch
    463 084 171
  pneumatisch
    463 084 171
Luftaufbereitungseinheit
  APU 34
Luftbehälter
  950 XXX 37
Luftdruckmesser
  453 002 39
  453 011 39
Luftfederung
  elektronisch geregelt 162
  konventionell 156
    Motorwagen 156
Luftfederungsmodul
  464 007 156
Luftfederventil Chassis
  464 006 158
Lufttrockner (Einkammer)
  Mit Druckregler
    432 410 33
  Ohne Druckregler
    432 420 33
Lufttrockner (Zweikammer)
  Mit Druckregler
    432 432 33
  Ohne Druckregler
    432 431 33

M

Magnetventil
  472 170 187
Manometer
  453 002 39
  453 011 39
MAXX 17 114
MAXX 19 114
MAXX 22 114
MAXX 22T 114
MAXXUS
  640 322 114
Mehrkreisschutzventil
  934 701 52
  934 702 52
Membranzylinder (UNISTOP)
  423 XXX 119
Motorwagen-Bremsventil
  461 315 40
  461 317 40
  461 318 40
  461 319 40
  461 324 40

O

OnGuard 179
OnLane 176
OptiTire 188

ECU
446 220 ... 188
Externer Sensor
960 731 ... 188
Interner Sensor
960 732 ... 188

P

PAN 17 ... 116
PAN 19 ... 116
PAN 22 ... 116
PAN 25 ... 116
Park-Löse-Sicherheitsventil (PREV)
971 002 ... 111
Polrad ... 73
PREV (Park-Löse-Sicherheitsventil)
971 002 ... 111
Proportional-Relaisventil
480 202 ... 93

R

Raddrehzahlsensor
441 032 ... 73
Redundanzventil
480 205 ... 95
Reduzierventil
473 303 ... 98
Relaisventil
473 017 ... 43
477 411 ... 142
973 001 ... 43
973 006 ... 43
973 011 ... 43
Rohre 190

S

Scheibenbremse MAXX 17
640 317 ... 114
Scheibenbremse MAXX 19
640 319 ... 114
Scheibenbremse MAXX 22
640 322 ... 114
Scheibenbremse MAXX 22T
640 322 ... 114
Scheibenbremse PAN 17
40 175 ... 116
Scheibenbremse PAN 19
40 195 ... 116
Scheibenbremse PAN 22
40 225 ... 116
Scheibenbremse PAN 25
40 250 ... 116
Schläuche ... 190
Schnellentlüftungsventil (Schnelllöseventil)
973 500 ... 61
SCR-Ventil
446 091 ... 174
SmartBoard
446 192 ... 170
Spannband
451 999 ... 38

T

TailGUARD ... 184
TASC
463 090 ... 160
Trailer EBS E Modulator
480 102 ... 107, 168
Trailer Remote Control
446 122 ... 170, 186
Tristop D Zylinder
925 37X ... 120
Tristop Zylinder
425 3XX ... 121
925 4XX ... 121
925 32X ... 121

U

Überstromventi
434 100 ... 186

Ultraschallsensor

446 122 186

UNISTOP (Bremszylinder pneumatisch)

423 XXX.. 119

UNISTOP (Membranzylinder)

423 XXX.. 119

V

VCS II

400 500 81

446 108 XXX 0 81

Verkabelungsbox „Bremslicht“

446 122 187

Verschraubungen 190

W

WABCO EasyFit (Gestängesteller)

433 543 118

Wegsensor

441 050 169

Z

Zentrale Bremseinheit (CBU)

480 020 94

Zentralmodul

446 135 92

Zweiwegeventil

434 208 .... 74, 187

534 017 74



WABCO (NYSE: WBC) ist einer der weltweit führenden Anbieter von Technologien und Regelsystemen für Sicherheit und Effizienz von Nutzfahrzeugen. Vor rund 150 Jahren gegründet, ist WABCO federführend in der Entwicklung von elektronischen, mechanischen und mechatronischen Technologien für Brems-, Stabilitäts-, und automatische Antriebssysteme für die führenden Lkw-, Anhänger- und Bushersteller weltweit. Mit einem Umsatz von $ 2,5 Milliarden im Jahr 2012, hat WABCO seinen Hauptsitz in Brüssel, Belgien.

www.wabco-auto.com

